1600

1600

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA

1883 — Anno XIV.

1883. — Anno XIV.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D'ITALIA.

VOLUME QUATTORDICESIMO
(4° della 2ª Serie)

N. 1 a 12

ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1883.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. IV. Gennaio e Febbraio 1883. N. 1 e 2.

SOMMARIO.

Seguitando il sistema in questi ultimi anni adottato, di pubblicare cioè nella parte ufficiale del Bollettino la relazione al Comitato sui lavori della Carta geologica da eseguirsi in ogni anno, pochi cenni occorrono ormai nei singoli fascicoli su tale argomento. Tale relazione per l'anno in corso viene intanto rimandata ad altro fascicolo essendosi per varii impedimenti dovuto ritardare alquanto la usuale convocazione del Comitato stesso. Del resto ben poco poteronsi avanzare negli ultimi mesi i lavori di campagna per l'eccezionale perdurare di pessimo tempo in quasi tutte le parti del territorio. — Altro disturbo di qualche rilievo nasceva dal trasloco che si dovette eseguire dell'Ufficio geologico dal locale di imprestito nella R. Scuola degli ingegneri a S. Pietro in Vincoli, al nuovo locale dell'edifizio della Vittoria (Via S.ª Susanna, N. 1 *a*) di spettanza del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Tale edifizio però oltre al non essere interamente allestito, non venne dato

che in parte al servizio geologico, essendo per ora la massima parte del medesimo stata destinata ad un museo agrario da aprirsi fra breve. Perciò l' ordinamento delle collezioni geologiche già possedute non potrà aver luogo se non più tardi, e per ora soltanto una piccola parte di esse potrà venire esposta.

Intanto, come già fu cennato nell' ultimo fascicolo del decorso anno, essendo stato annesso al servizio geologico quello anche delle osservazioni geo-dinamiche iniziate dal prof. M. S. De Rossi, convenne provvedere di locale e sussidi, in quanto per ora potevasi, anche tale ramo di studii, restando tuttavia affidata la direzione e la pubblicazione del relativo speciale Bollettino alle cure del Professore medesimo.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Tagli geologici naturali dell'Isola d'Elba; nota dell' ingegnere B. Lotti, con una tavola di sezioni.

L'isola d'Elba divenuta classica pei lavori geologici di Savi, Studer, Krantz, vom Rath, Cocchi e di altri molti, offre sempre, a quei che hanno la fortuna di visitarla, fenomeni nuovi ed altamente interessanti; quelli stessi già osservati ed illustrati dai precedenti visitatori possono essere riveduti e studiati sotto un nuovo punto di vista in seguito ai notevoli progressi fatti in questi ultimi anni dalla scienza geologica ed è là dove per alcune delle più ardue questioni di geologia, come ad esempio, l'origine problematica di alcune rocce massicce, si può intravedere una possibile soluzione e dove le teorie emesse in proposito possono incontrare o una splendida conferma o una irrevocabile caduta, quando, per lo meno, non ne resti invalidata la loro generalizzazione. Infatti in questo meraviglioso scoglio del Tirreno, che non misura più di 236 chilometri quadri di superficie, compariscono i principali tipi

di rocce massicce, granito, porfido, eurite, diabase, eufotide, serpentina, masse pirossenico-ilvaitiche e masse ferrifere, nonchè una gran parte delle loro varietà. Le rocce sedimentarie poi, cosa davvero sorprendente, vi sono rappresentate, salvo alcune discontinuità, dalle quaternarie alle più antiche paleozoiche, certamente presiluriane, fors' anche dell' epoca arcaica. A questa varietà di rocce si aggiunga la mancanza di complicazioni tettoniche, la conformazione del terreno e la natura della vegetazione che non impediscono di osservar bene dovunque i rapporti reciproci della varie formazioni, il frastagliamento e il dirupo delle sue coste che permettono sempre di stabilire tali rapporti in modo da eliminare qualsiasi contestazione, ed avremo un complesso di condizioni straordinariamente adatte a fare dell'Elba il più bel documento per le indagini geologiche.

I tagli che vado ad illustrare sono la riproduzione, quanto più possibilmente fedele, di altrettanti fenomeni geologici osservabili nella maggior parte lungo le coste dell' isola. Li espongo ora in tutta la loro nudità, senza preconcetti e senza deduzioni, riserbando queste ad una prossima più estesa memoria da servire di descrizione alla Carta geologica eseguita nell'anno decorso alla scala di 1:10,000. I tratti principali della sua conformazione orografica e della sua costituzione geologica possono esser riassunti in poche parole.

Consta l'isola d' Elba di tre gruppi di alture allineati da Est ad Ovest e fra loro separati da due notevoli depressioni parallele dirette da Nord a Sud alle estremità delle quali corrispondono profonde insenatare della costa che costituiscono respettivamente il golfo di Portoferraio e il golfo Stella ad Est, quelli di Procchio e di Campo ad Ovest.

Il gruppo orientale allungato nel senso del meridiano è costituito prevalentemente di rocce sedimentarie, quello centrale di rocce porfiriche ed euritiche, quello occidentale di granito. Troviamo nondimeno rocce sedimentarie anche nei due gruppi medio ed occidentale, rocce porfiriche ed euritiche in quello orientale e in quello occidentale, granito in quello orientale, rocce serpentinose in tutti e tre e con eguale sviluppo.

Nella parte orientale si ha tutta intiera la serie delle rocce dell'isola. La formazione più giovane, quando si eccettuino le sabbie litorali e i depositi fluviali, consiste in una panchina con arenaria grossolana e puddinga con frammenti di conchiglie marine recenti. È da riferirsi secondo vari autori, insieme colla breccia ossifera della caverna di Longone, ad un periodo antico del quaternario ; trovasi in vari punti

delle coste raggiungendo talora 200 metri sul livello del mare. Mancano i terreni terziari superiori. Quelli inferiori sono rappresentati da calcari, schisti ed arenarie, tra loro alternanti, con *Fucoides intricatus*, *F. Targioni*, *Helminthoidea*, *Bathycrinus*, ecc., traversate in tutti i sensi dal porfido quarzifero.

Le rocce che seguono in serie discendente continua sono calcari bianchi, rosei, rossi e verdastri aventi per base una potente formazione di ftaniti e diaspri. Nella parte media dell'isola fra questo gruppo calcareo-diasprino e il gruppo preaccennato rinvenni un banco di calcare a *Nummulites Biarritzensis*. Stando questo calcare nel prossimo continente alla base delle formazioni eoceniche, inclinava a ritenere cretacee le rocce calcareo-diasprine dell' Elba, tanto più che notava una certa analogia tra queste e le rocce cretacee che nel continente seguono immediatamente sotto il nummulitico.[1] Ho trovato di recente anche nei monti di Livorno il nummulitico sopra le rocce calcareo-diasprine e queste alla lor volta sovrapposte all'arenaria macigno decisamente eocenica; oltredichè ho potuto constatare posteriormente all'Elba la sottoposizione di calcari alberesi e schisti a fucoidi alle stesse rocce calcareo-diasprine; per cui non resta dubbio che esse pure debbano rientrare nell'eocene. Son lieto così di trovarmi d'accordo col Pantanelli, il quale rinveniva recentemente nei diaspri elbani le stesse specie di radiolarie dal medesimo già rinvenute in diaspri eocenici del continente.[2] Il Cocchi[3] riferiva i calcari all'eocene, le ftaniti e i diaspri ad un piano inferiore della creta.

Le rocce diasprine o, dove esse mancano, i sovrastanti calcari ricuoprono una grande massa di rocce ofiolitiche (*V.* Illustr. dei tagli, *fig.* 17, 18, 19 e 22) costituita di diabase, eufotide e serpentina. È degna di nota la posizione relativa di queste rocce; cioè la diabase sulla eufotide, questa sulla serpentina. Tale posizione è costantemente conservata in tutto il resto dell' isola. Queste rocce sono pure racchiuse l' una nell' altra in filoni o vene e allora è sempre la eufotide che traversa la serpentina ed è la diabase che traversa l'eufotide (*V.* Illustr. dei tagli, *fig.* 21). Non ho mai osservato filoni di serpentina nelle altre due rocce, nè filoni di eufotide nella diabase. Il Savi aveva già

---

[1] Lotti. *Il nummulitico nella parte media dell' isola d'Elba e suoi rapporti colle rocce feldspatiche ed ofiolitiche.* (Boll. geol., vol. XIII, p. 189. — Roma 1882).

[2] Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., Genn. 1882.

[3] Cocchi. *Desc. geol. dell'isola d'Elba.* Mem. del R. Comitato geol. Vol. I. — Firenze 1871.

notato questo fatto nel continente e gli aveva servito di base per la cronologia delle varie rocce serpentinose. Noto però che tanto le vene di eufotide, quanto quelle di diabase son limitate sempre da superficie piane, ordinariamente parallele, nè presentano diramazioni irregolari come le iniezioni di vere e proprie rocce eruttive.

Sotto le rocce ofiolitiche seguono talora pochi alberesi e galestri quindi una zona di schisti varicolori con *Posidonomya Bronni*, talora direttamente gli schisti varicolori. Nell'Appennino e nella Catena metallifera le serpentine riposano invece sulle arenarie eoceniche.

Nei punti ove manca il gruppo ofiolitico gli schisti a *P. Bronni* seguono, apparentemente senza discordanza, alla serie ftanitico-diasprina, tantochè il Cocchi (l. c.) credè di poter riunire le due formazioni riferendole alla creta inferiore.

Sotto agli schisti a *P. Bronni* seguono le altre rocce liasiche, perfettamente analoghe a quelle del continente toscano; sono però limitate nell'isola alla estremità Nord di questa sua parte orientale.

Succedono in basso dei calcari compatti e cavernosi infraliassici, i quali sovrappongonsi indifferentemente sulle rocce più antiche qualunque sia la loro età e quasi sempre con discordanza.

I nostri tagli non interessano questa serie antica, per cui dirò brevemente che in essa si è potuto distinguere un gruppo permo-carbonifero costituito da puddinghe e arenarie quarzose (verrucano), schisti micacei violetti e cinerei; un gruppo siluriano costituito di schisti carboniosi con *Orthoceras*, *Actinocrinus*, *Cardiola* e schisti ardesiaci neri macchiettati con un' impronta di *Graptolithus*; un gruppo che dirò presiluriano, mancando ogni criterio paleontologico per giudicarne della età, costituito da serpentina perfettamente interstratificata, micaschisti, marmi, cipollini, calcari cristallini dolomitici (detti dal Cocchi *calcari della Calamita*), nuovi micaschisti lucenti e schisti tormaliniferi gneisiformi. Questi schisti tormaliniferi gneisiformi sono attraversati, non molto sopra al livello del mare, da innumerevoli filoni e vene di granito per lo più tormalinifero.[1] Non mancano però filoni di granito ordinario identico a quello del Monte Capanne e presso La Serra in quel di Longone, ve ne ha una cupola.

I giacimenti ferriferi trovansi tutti nella zona di rocce antiche sottostanti all'infralias, però in differenti piani di essa. Così quello di Rio-

[1] Erroneamente fu detto dal sig. C. De Stefani nelle sue osservazioni critiche sulla Carta geologica d'Italia pubblicata dall'Ufficio geologico (*Boll. della Soc. geologica*, vol. I, pag. 170) che tale serie schistosa deve riferirsi al Trias.

albano e Calendozio sta fra le rocce permo-carbonifere e gli schisti varicolori liasici; il minerale s'infiltra eziandio in vene nelle rocce liasiche ed eoceniche presso Capo Pero. Il giacimento di Rio Marina e Vigneria interessa le stesse rocce permo-carbonifere. Quelli di Terranera, Cala Ginevra, Calamita sono negli schisti presiluriani o al contatto di questi coi calcari pure presiluriani. Tutte queste masse minerali sono intimamente associate a silicati ferriferi, pirosseno, ilvaite, granato, ecc. Non riconoscesi all'Elba manifestamente una relazione fra l'origine dei giacimenti ferriferi e le rocce feldspatiche; però può notarsi che è costante la loro associazione, almeno di luogo, in vari punti del prossimo continente non solo, ma eziandio nell'Algeria, nella Spagna e in Francia.[1] Neppure è manifesta tale relazione fra questi giacimenti e le rocce ofiolitiche.

Tratteggiata la costituzione geologica del gruppo orientale dell'isola resta assai facilitato il còmpito per gli altri due gruppi.

Nella parte orientale del gruppo medio si ripete tutta intiera la serie dei terreni presi in rassegna dall'eocene al presiluriano, non escluse le rocce serpentinose nelle identiche condizioni stratigrafiche. Tutte queste formazioni presentano, come nel gruppo orientale, la stessa inclinazione verso Ovest; si hanno conseguentemente due uniclinali fra loro disgiunti da una faglia diretta presso a poco da Nord a Sud. In tale concetto le due masse ofiolitiche parallele della parte orientale e della parte media dell'isola, che sulla Carta potrebbero dare l'idea di due dicchi eruttivi, sono da considerarsi invece come parti di uno stesso ammasso stratiforme o amigdaloide.

La porzione occidentale di questo gruppo medio è formata di eurite e di porfido quarzifero frequentemente tormalinifero, che attraversa e sconvolge le rocce eoceniche superiori al nummulitico.

Il gruppo occidentale dell' isola consta di una cupola granitica, il Monte Capanne, rivestito tutt'intorno alla sua base da lembi staccati di rocce sedimentarie, porfiriche e serpentinose. Nelle alture ad Est di Marciana Marina, nel Monte Perone e nelle pendici di Sant' Ilario e San Piero sono le rocce serpentinose che vengono direttamente a contatto col granito e sono da esso attraversate. Nel lato Ovest e Sud-Ovest del Monte Capanne fra la punta Polveraia e la punta di Fetovaja, come anche nel lato Est fra Procchio e la Pila, sono invece rocce sedimentarie, schisti diasprini epidotiferi, calcari con granato e pirosseno, cipollini, ecc., che si appoggiano sul granito e sono iniettati de' suoi

---

[1] S. Czyszkowski. — *Sur les gisements métallifères* etc. — Alais 1876.

filoni, mentre sono ricoperti dalle rocce serpentinose (*V.* Illust. dei tagli, *fig.* 6, 7, 8, 9, 11 e 12) esse pure traversate dai filoni. Accennai già altrove [1] alle difficoltà che s'incontrano per la determinazione dell'età relativa di queste rocce stratificate. La loro posizione e la loro natura litologica offrirebbero le maggiori analogie colle rocce del lias superiore, ma pel momento non posso esprimermi in modo definitivo. Certamente non può negarsi che esse abbiano sofferto profonde alterazioni, insieme con quelle serpentinose sovrapposte, forse in seguito alle condizioni speciali in cui si trovarono quando si formò la massa granitica.

Le serpentine sono di un tipo e di una composizione speciale e ben diverse da quelle delle parti media ed orientale dell'isola; non mancano però, sebben. rare, serpentine identiche a quelle; ne abbiamo presso il bagno di Marciana, sotto S. Piero e alla punta di Fetovaja ove, come nel golfo Stella, sono intimamente associate alle rocce eoceniche con fucoidi. L'eufotide è pure in generale differente, contiene il noto granato ottaedrico e il diallaggio sembra convertito in smaragdite o in piroslerite. Non posso aggiungere pel momento particolari sulla composizione mineralogica di queste rocce, comprese dai precedenti autori sotto la denominazione generica di *rocce-verdi*, poichè esse formano attualmente oggetto di studio per l'ingegnere Mattirolo mio egregio collega. Ciò che mi preme constatare si è che esse altro non sono che modalità delle serpentine ed eufotidi delle altre parti dell'isola; son ricoperte infatti presso Marciana dalla diabase, occupando la eufotide la parte intermedia e qui pure si osservano filoni d'eufotide nella serpentina e filoni di diabase nella eufotide. Nei dintorni di S. Piero e S. Ilario, nonchè presso Fetovaja sono attraversate da un fitto reticolato di magnesite *(baldisserite)* che viene scavata con profitto per usi industriali.

Il porfido, che nelle altre due parti dell'isola abbiamo veduto attraversare soltanto le rocce sedimentarie eoceniche superiori al nummulitico, penetra qui nelle diabasi, nelle serpentine e nella formazione sedimentaria sottostante. Ad Ovest di Marciana una massa di porfido quarzifero in forma di colata ricuopre il granito, restando però da questo separata per un letto sottilissimo di rocce stratificate. Masse filoniformi di porfido, dello spessore di 4 o 5 metri, sono incluse nel granito presso Chiessi e Mortigliano ed una bellissima di porfido tormalinifero può osservarsi proprio sul vertice del Monte Capanne. La separazione fra le due rocce è dovunque nettissima. Presso la punta di S. Andrea

---

[1] Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., Gennaio 1882.

vedonsi nel granito inclusioni ellissoidali di svariate grandezze; le piccole sono ordinariamente di leptinite, le più grandi sono di una roccia porfiroide identica a quella che comparisce in filoni nel granito presso Chiessi (*V.* Illustr. dei tagli, *fig.* 10).

Oltrechè le masse filoniformi di porfido, il granito normale racchiude masse filoniformi, molto più sottili però, di granito tormalinifero. Sono i celebri filoni di S. Piero e S. Ilario i cui stupendi minerali cristallizzati abbelliscono i principali musei della terra. Son molte le ragioni che impediscono di ritenerli come iniezioni di un granito più giovane nel granito normale; basti per tutte il fatto che esistono nel granito normale masse tormalinifere di qualunque dimensione; sono talora aggruppamenti cristallini di tormalina, talora geodi e druse perfettamente isolate. Credo quindi col Cocchi (l. c.) di dover considerare questi supposti filoni come druse filoniformi. In altra prossima circostanza vedremo se è possibile spiegarne la origine colle moderne teoriche di Sterry-Hunt, Credner ed altri. [1]

Illustrazione dei tagli. [2]

Fig. I. — *Alla cala dell'Acquaviva.*

Questa sezione naturale presentasi presso la spiaggia allo sbocco della valle dell'Acquaviva che scende dal Serrone delle Cime nella parte centrale dell'isola.

Il porfido quarzifero *(p)* vedesi ricuoprire sulla destra dell'osservatore le rocce sedimentarie eoceniche, calcari *(c)* e schisti galestrini *(sc)*; sulla sinistra invece emerge al disotto di esse. Un dicco dello spessore di quattro metri è racchiuso in perfetta concordanza fra gli strati galestrini alquanto silicizzati al contatto. La sua direzione è N-S. e la sua inclinazione di 55° verso Ovest. Il calcare *(c)* è psammitico (*pietra coltellina*) e dove passa agli schisti presenta degli straterelli di calcare finamente screziato con foraminifere. Si osservano due piccole masse di eufotide alterata *(e)*, una al contatto fra il porfido e le rocce sedimentarie, l'altra totalmente racchiusa nel porfido. Ai due lati di questa ul-

---

[1] T. Sterry-Hunt. — On granitic Rocks. (*American journ.* Third series, vol. I.) — New-Haven, 1871.

H. Credner — Die granitischen Gänge etc. (*Zeits. de deut. geol. Gesells.* B. XXVII.) — Berlin, 1875.

[2] La linea sotto alle sezioni segna il livello del mare.

tima massa filoniforme per un' ampiezza di circa quattro metri il porfido cambia di colore e di struttura; è alquanto verdastro, contiene piccoli frammenti steatitosi e non presenta cristalli grossi di feldspato porfiricamente disseminato nella sua pasta, come quello circostante. Il cambiamento di colore non accompagna però totalmente la massa d'eufotide.

Fig. 2. — *Alla Punta della Contessa.*

La Punta della Contessa, sempre nella parte centrale dell'isola, interrompe l'ampia curva semicircolare del Golfo dell'Acona protraendosi in mare per circa 300 metri. E' formata di serpentina più o meno bastitica *(s)* attraversata da una massa filoniforme di eufotide serpentinosa *(e)*. Il porfido quarzifero *(p)* in forma di dicco penetra fra la serpentina e le rocce eoceniche costituite da schisti galestrini *(sc)* e da strati alternanti di calcari, schisti e arenarie *(c)*. Queste rocce sono in perfetta concordanza colla superficie superiore del dicco.

Fig. 3. — *Sulla spiaggia del Ghiajeto.*

E' situata a pochi metri di distanza dalla precedente. L'insieme delle rocce in essa rappresentate non oltrepassano 12 metri di spessore e sono costituite dai soliti schisti galestrini *(sc)*, calcari a lastre e calcari alberesi *(e)* con letti schistosi interposti. Un bel filone di porfido piritifero dello spessore di m. 3,50 è interposto con perfetta concordanza fra gli schisti galestrini al tetto e i calcari alberesi al letto.

Fig. 4. — *Dalla Punta Bardella al Capo Poro.*

È questo il più bel punto dell'isola per osservare le iniezioni di porfido nelle rocce eoceniche. Il taglio presentasi in una parete a picco sul mare, della lunghezza di circa 900 metri, sul lato Ovest del golfo di Campo nella parte occidentale dell'isola.

Il porfido *(p)*, in gran parte tormalinifero, sembra formare l'ossatura del monte di Galonzana mandando numerose apofisi fra gli strati eocenici, schisti argillosi *(s)* e calcari azzurri cupi quasi neri *(c)*. Queste apofisi seguono generalmente l'andamento degli strati ed appariscono nella sezione quasi orizzontali, essendo tagliate normalmente alla loro direzione e a quella degli strati stessi. Al Capo Poro la roccia eruttiva cede il posto alle rocce sedimentarie nelle quali vedesi un bel filone

rotto da una faglia. Le rocce sedimentarie dominano fino al colle di Palombaja attraversate soltanto da qualche dicco porfirico.

Fig. 5. — *Alla Punta Schioppo.*

Tra la marina di Marciana e il Bagno, nella parte occidentale dell' isola, riposa sul granito un grosso lembo di rocce ofiolitiche di cui la parte superiore è formata dalla diabase. Questa è traversata in molti punti dal porfido quarzifero e la presente figura ne mostra un magnifico filone di circa 4 metri di spessore, che comparisce presso il mare spiccando per la sua bianchezza sul fondo cupo della roccia diabasica. Il porfido *(p)* è a grossi cristalli di feldspato, come quello dell' Enfola, e la diabase *(d)* è a struttura sferoidale.

Fig. 6. — *Presso Chiessi.*

Nell' estremo occidentale dell' isola fra Mortigliano e Pomonte le rocce sedimentarie, forse del lias superiore, profondamente alterate, come fu già accennato, sono attraversate da numerosi filoni in parte di granito, in parte di porfido. In un punto della dirupata costa, presso Chiessi, verificasi il singolare fenomeno di una medesima spaccatura in schisti diasproidi *(sd)* ripiena al tempo stesso di porfido quarzifero *(p)* e di granito non tormalinifero *(g)* giustaposti e fra loro nettamente distinti. Ad una certa altezza sul mare le due rocce divergono formando due filoni separati.

Fig. 7. — *In prossimità della precedente.*

Gli stessi schisti diasproidi *(sd)* sono iniettati da un bizzarro filone porfirico *(p)* con apofisi rivolte in basso. Il porfido sembra essersi riversato sulle rocce sedimentarie.

Fig. 8. — *Presso il fosso di Mortigliano.*

Quì, sempre sulla costa nell' estremo occidentale dell' isola, il granito (*g*) privo di mica e di tormalina penetra nella serpentina (*s'*) con due filoni di forme singolari, notevoli per le loro apofisi corte e arrotondate. La serpentina, di cui duolmi di non poter dare la composizione chimica e mineralogica, è di quella delle cosìdette *rocce verdi*, la cui natura serpentinosa è del resto evidente. Offre in vari punti bellissimi cristalli d' epidoto.

Fig. 9. — *Alla cala della Polveraja.*

Questo taglio, di cui la lunghezza non oltrepassa 100 metri, osservasi presso allo sbocco della valle dei Patresi che scende dal Monte Capanne verso N.O. La contigua punta della Polveraja è formata da un piccolo lembo di *rocce verdi (s')* che si addossano alla massa granitica *(g)* colla interposizione di un letto relativamente sottile di rocce sedimentarie (*sd*). Lungo il contatto della serpentina *(s')* colle dette rocce corre un filone di granito tormalinifero *(gt)* di potenza inferiore a un metro con qualche apofisi negli schisti diasprini *(sd)*, percorsi essi pure da vari filoni più piccoli di granito tormalinifero. Le superficie degli strati diasprini sono generalmente spalmate di epidoto che trovasi pure interposto in sottili letti fra gli strati stessi. Questi strati vanno direttamente a contatto colla massa granitica. Nel punto *(r)* del taglio si osserva un fitto reticolato di vene magnesitiche.

Fig. 10. — *Alla Punta di S. Andrea.*

Presso la Punta di S. Andrea, ad occidente di Marciana Marina le inclusioni ellissoidali di leptinite, frequenti nel granito del Monte Capanne, prendono uno sviluppo tale da predominare nella massa granitica e conferire ad essa l'aspetto di un agglomerato. E non soltanto il numero delle inclusioni vi è straordinariamente accresciuto, ma anche le loro dimensioni che, mentre non superano altrove 15 o 20 cent., giungono qui a qualche metro. In questo caso invece che di leptinite son formati di un roccia molto analoga al porfido ordinario dell'isola. La figura rappresenta una di queste inclusioni di cui la maggior dimensione è di 65 centimetri. Essa è formata da porfido micaceo *(p)* e sta involta in un bel granito a cristalli di feldspato lunghi talora 15 centimetri. Alla sua volta involge due piccole masse ellissoidali una di granito tormalinifero *(gt)*, l'altra di leptinite *(l)*.

Fig. 11 e 12. — *Presso la Punta della Fornace.*

Siamo sempre sulla costa occidentale del Monte Capanne, sulla sinistra della valle dei Patresi. Le figure rappresentano due bianchi filoni di granito *(g)* che spiccano sul fondo oscuro della roccia verde serpentinosa *(s')*. Il primo filone è degno di nota per un'apofisi volta in basso; il secondo lo è pure per l'arrotondamento della sua estremità.

FIG. 13. — *Sul lato orientale del Capo Pini.*

Con questa figura passiamo ad un altro ordine di fenomeni e ritorniamo alle altre due parti dell'isola. Il Capo Pini forma un piccolo sperone di circa 500 metri nel bel mezzo del golfo Stella. Il suo lato orientale, rappresentato dalla sezione, è tagliato a picco sul mare e lascia vedere la serpentina *(s)* (sottostante alla massa diabasica del monte Orello) nettamente interstratificata alle rocce eoceniche costituite da strati alterni di schisti *(sc)* e calcari *(c)* a fucoidi.

FIG. 14. — *Alla spiaggia di Norsi.*

Circa un chilometro più ad oriente, sempre nel golfo Stella, la stessa massa serpentinosa che ripetutamente alterna colle rocce eoceniche, trovasi qui compresa, in perfetta concordanza, fra queste rocce e gli schisti varicolori a *Posidonomya Bronni* del lias superiore *(sv)* i quali sono invece discordanti sugli schisti antichi presiluriani *(sa)*. Il loro contatto è però nascosto sotto un deposito quadernario *(q)*.

FIG. 15 — *Sul lato occidentale del Capo Norsi.*

Questa sezione naturale sta fra le due precedenti, ed è notevole pei fenomeni di contatto fra la serpentina e le rocce sedimentarie eoceniche. Il taglio misura in lunghezza circa 20 metri, e rappresenta una massa di serpentina (*s*) che racchiude una serie di strati della potenza complessiva di 6 o 7 metri, costituita da calcari a fucoidi e schisti neri ardesiaci. Al contatto inferiore vi è uno strato *(cs)*, grosso 30 centimetri, di calcare spatico con gruppi cristallini verdi, forse di granato, al di sopra di alcuni strati calcarei inalterati vedesi un piccolo letto di roccia *(gr)* a pasta di granato rossiccio con minuti cristalli; uno straterello della stessa roccia osservasi presso il contatto superiore.

FIG. 16. — *Alla spiaggia di Norsi.*

In questa figura viene analizzato il contatto superiore colle rocce stratificate della massa serpentinosa rappresentata nella figura 14. Sono i soliti schisti e calcari eocenici *(c)* che in prossimità della serpentina divengono calcari spatici *(cs)* ed alternano ripetutamente con letti serpentinosi calcariferi *(s)*. Un nucleo sferoidale di calcare spatico è racchiuso nella serpentina, ravvolto in parte da uno schisto simile a quello

che alterna coi banchi calcarei *(c)*. Poco sopra nella stessa serpentina ne rinvenni un altro anche più piccolo di calcare perfettamente inalterato. Nelle rocce sedimentarie e specialmente nello schisto galestrino più o meno silicizzato corrono vene o meglio lenti molto allungate di pirosseno con pirite di ferro.

FIG. 17. — *Al Monserrato.*

Siamo nella parte orientale dell'isola in vicinanza di Longone. Una potente massa di ftaniti e diaspri rossi manganesiferi *(ds)*, in strati fortemente raddrizzati e contorti, conformata in aguglie e picchi, priva di vegetazione, con dirupi e con burroni profondi, inaccessibili, conferisce alla località un carattere decisamente alpestre, che però resta limitato in un'area ristrettissima nei dintorni del Monte Castello e della Madonna di Monserrato.

La serie ftanitico-diasprina *(ds)* ricuopre la diabase *(d)*, ed è ricoperta alla sua volta dai calcari grigio-chiari, rosei e verdastri *(cr)* fortemente ripiegati. Dissi più sopra le ragioni che mi fecero ritenere eoceniche queste rocce, sebbene sottostanti al nummulitico. Il contatto fra i diaspri e la diabase è nettamente distinto.

Proseguendo il taglio, vedremmo al disotto della diabase una lente non molto spessa di eufotide, poi la serpentina che riposa sulle rocce del lias superiore.

FIG. 18. — *Al Volterraio.*

Siamo sempre nella parte orientale dell'isola. L'antica fortezza medioevale del Volterraio, fra i Magazzini, nel golfo di Portoferraio, e Rio, torreggia sulla punta acuminata di una montagna conica formata di ftaniti e diaspri *(ds)* che ricuoprono, come nel taglio precedente, la diabase *(d)*; questa riposa, come altrove, sulla serpentina. Il contatto fra i diaspri e la diabase e fra questa e la serpentina è nettamente distinto. Manca qui la eufotide, ma la ritroviamo a breve distanza, sempre al suo posto fra la diabase e la serpentina. La diabase è in gran parte a struttura sferoidale e le sferoidi sono ravvolte in una sostanza verde, steatitosa, friabile. La formazione ftanitico-diasprina è ricoperta dai soliti calcari rosei *(cr)*. La figura è nella proporzione di 1 : 10,000.

Fig. 19. — *Presso il Monte Castello.*

La valle del Botro delle Anime, che apresi verso Longone, è quasi intieramente scavata nella diabase *(d)*. Nella parte più elevata del circo, sulla diabase, riposano in parte i diaspri (*ds*) ed in parte direttamente i calcari (*cr*). I diaspri, che alla distanza di poche centinaia di metri, nel Monte Castello, sono bizzarramente ripiegati ed hanno una potenza notevole, finiscono qui in cuneo sotto i calcari.

Fig. 20. — *Alla cala dell'Ottone.*

È un piccolo taglio presso il mare alla cala dell'Ottone, nel golfo di Portoferraio, nel quale osservansi i seguenti fenomeni. Gli strati diasprini (*ds*) ricuoprono, come nelle sezioni precedenti, la diabase (*d*), la quale al contatto coi diaspri è piuttosto un agglomerato (*cg*) di nuclei diabasici ravvolti in una sostanza serpentinosa o steatitosa alterata. Serpeggiano in questo agglomerato vene di limonite che talvolta rilega i nuclei diabasici e insieme con vene di manganese traversa altresì i sovrapposti diaspri.

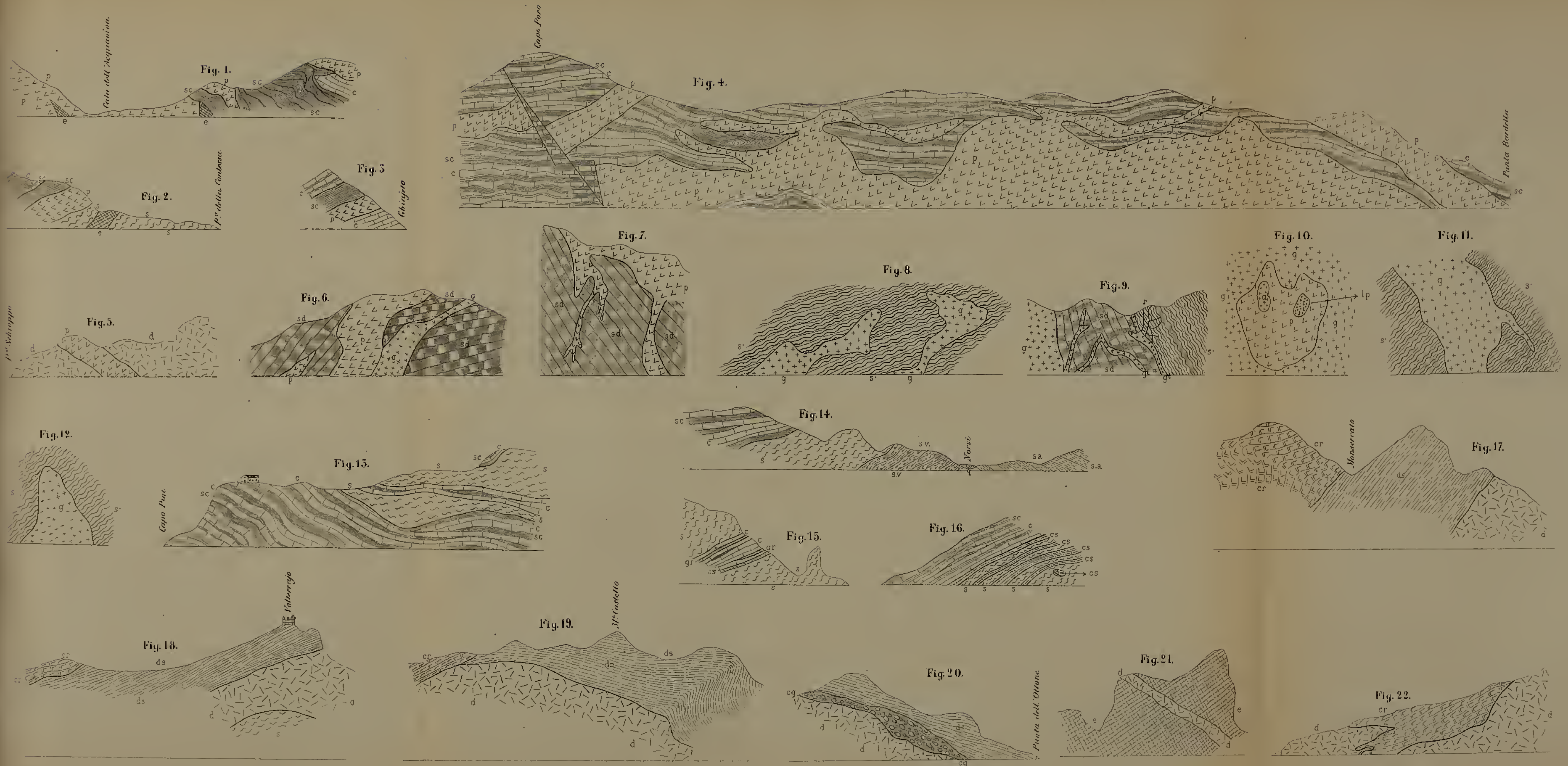
Fig. 21. — *Alla caletta presso Marciana.*

Ritorniamo per un momento alla parte occidentale dell'isola allo scopo di mostrare una bella vena di diabase (*d*) di 20 centimetri di spessore che traversa un masso di eufotide (*e*). Altre se ne osservano nella stessa località e altrove, e sono notevoli, come quelle di eufotide nella serpentina, per la regolarità del loro andamento e pel parallelismo della superficie di contatto.

Fig. 22. — *Al fosso Piastraio nel Capo Stella.*

Il Capo Stella, che spingesi in mare in forma di penisola, per ben 2500 metri, separando il golfo Stella da quello dell'Acona, è formato interamente dalla diabase. I calcari grigi, rosei e verdastri che nel Monte Orello ricuoprono la diabase, in parte direttamente, in parte colla interposizione dei diaspri, dovettero un tempo ricuoprire altresì la massa diabasica del Capo Stella, giudicandone dai piccoli residui che si osservano sul suo fianco occidentale. Uno di questi (*cr*), presso il fosso Piastraio, è notevole per essere compenetrato dalla diabase (*d*), la quale sembra comportarsi qui alla stessa guisa di una roccia eruttiva.

TAGLI GEOLOGICI NATURALI DELL' ISOLA D' ELBA



Il contatto immediato fra le due rocce, calcare bianco ceroide e diabase, presenta questi fenomeni: la diabase penetra fra i banchi calcarei e ne ingloba dei frammenti; tanto questi quanto gli strati calcarei al contatto colla diabase sono alquando saccaroidi o spatici alla stessa guisa di quelli a contatto colla serpentina.

II.

Giacimenti solfiferi del Caucaso e loro confronto con quelli di Sicilia; nota dell'ing. L. Baldacci.

Avendo avuto occasione di visitare per scopo industriale nello scorso anno alcune miniere di zolfo nel Caucaso, credo opportuno dare qualche cenno sulla loro giacitura e importanza, anche per togliere delle apprensioni sulla concorrenza che potrebbe derivarne alla florida industria solfifera italiana.

Le miniere da me visitate sono situate sulla montagna di Khioutt a circa 70 chilometri di distanza dal porto di Petrowsk sul Caspio e a 47 da Temir-Khan-Tchura capoluogo del Daghestan, e non lontane dal confluente dei fiumi Koison d'Andii e Avare. Lo strato solfifero è a circa i 2[3 di altezza della montagna di Khioutt, a 1700 metri di altitudine ed è limitato dai due torrenti Birgoutchi-Khall a S. O. e Gouna-Khall a N.E., che sboccano nel fiume Soulac.

La stratificazione dei terreni in questa montagna e in tutto l'esteso territorio che da essa si domina ha un carattere di grande costanza e regolarità e presenta per questo fatto, oltre alla differenza di età geologica, una grande disparità da quella della formazione solfifera di Sicilia che è invece molto contorta e tormentata. La montagna di Kioutt è tagliata quasi a picco sul versante del Birgoutchi-Khall, il che permette di osservarvi con precisione la successione dei terreni, benchè il percorrere quegli smisurati dirupi non sia senza pericolo e senza gravi difficoltà. Ecco la successione di strati che si può riconoscere a partire dal culmine della montagna fino al sopra citato torrente:

1° Calcari bianchissimi leggermente marnosi e fissili, che sotto l'azione degli agenti esterni s'arrotondano formando piccoli mammelloni assai regolari. Offrono grande analogia litologica colla scaglia dell'Appennino.

2° Calcari marnosi rossastri in piccoli strati regolarissimi, contenenti Inocerami e Possidonomie mal conservate e indeterminabili.

3° Calcari bianchi-grigiastri molto fissili e leggermente cristallini.

4° Argille brune scagliose con traccie di stratificazione e piccoli strati di arenaria a cemento argilloso-calcareo, spesso cloritica.

5° Alternanze delle stesse argille con banchi di calcare grossolano durissimo pieno di frammenti di fossili, il quale passa alla parte inferiore di ogni banco ad arenaria cloritica più o meno cementata. Uno di questi banchi costituisce le colline su cui sono fabbricate le casupole tartare delle miniere.

6° Calcari grossolani in alto che divengono più fini e compatti in basso e presentano numerose fessure nel piano verticale. Contengono Possidonomie, Terebratule, Rhynconelle ed Entrochi d'incerta determinazione.

7° Stràterello di 0^m 40 a 0^m 50 di argilla marnosa molto bruna con cristalli di gesso e vene di solfo.

Strato o meglio lente di minerale solfifero di 1^m 60 in media di potenza.

8° Banchi di gesso alabastrino molto venato e grigiastro alternanti con banchi di calcari quasi neri, compatti e durissimi venati in tutti i sensi di gesso cristallino e bituminosi. Contengono traccie di entrochi indeterminabili.

9° Calcare bruno-nerastro, magnesiaco e molto bituminoso, molto fessurato e venato di gesso alabastrino o cristallino con particelle di zolfo.

Tutta questa massa di strati ha una direzione di N. 40° O. e una inclinazione di 15° a N. 50° E., e riposa su una potente formazione di arenaria rossastra a cemento argilloso calcareo con rognoni di carbonato di ferro, che poggia a sua volta su una grande serie di scisti argillosi neri con strati e lenti assai estese di arenarie quarzose con rognoni di ferro carbonato. Questi scisti contengono dei banchi di lignite ed hanno una grande estensione, poichè formano dappertutto il fondo delle grandi vallate del Birgontchi-Khall e del Soulac. L'andamento di questa serie differisce notevolmente da quello della superiore ed è come direzione E. O. e come inclinazione 25° verso sud.

Negli strati 4°, 5° e 6° ho raccolti molti fossili, di cui alcuni indeterminabili, ma aventi la *facies* dei fossili del Gault. Fra quelli determinati cortesemente dal prof. Gemmellaro, citerò vari esemplari di *Ostrea carinata* Sow., *Terebratula sella* Lam., *Ammonites cfr. Milletianus* D'Orb., *A. tardecostatus*, *Terebratula sp.*, *Rhynconella sp.* Dunque secondo ogni

probabilità lo strato contenente lo zolfo ad essi sottostante appartiene al cretaceo inferiore, tanto più che i grès rossastri e gli scisti argillosi con ligniti, secondo H. Abich e i geologi russi, appartengono alla grande formazione lignitifera giurassica così estesa in quelle regioni, mentre il gruppo costituito dagli strati 4, 5 e 6, appartiene al cretaceo medio, e probabilmente gli strati 1, 2 e 3 sono del cretaceo superiore.

Intanto abbiamo qui un'altra grande differenza fra questa formazione solfifera e quella della Sicilia, che, com'è oramai stabilito, appartiene alla parte più elevata del miocene superiore.

Il sopra descritto andamento stratigrafico si continua per grandissime distanze, e sulla riva opposta del Soulac si può vedere la stessa successione, in cui spiccano le zone candide dei gessi alabastrini nei maestoso a picco di Khimriz, e sul versante stesso delle miniere si ritrovano affioramenti di piccole lenti di minerale solfifero fino a più di 15 chilometri di distanza.

L'affioramento della principale lente solfifera, in cui sono praticate le miniere da me visitate, ha una lunghezza accertata di circa 400 metri e una potenza media, che si ritrova nell'interno, di 1^m 60: esso presenta, assolutamente come quello dei banchi solfiferi di Sicilia, il caratteristico *briscale* o solfato di calce disgregato prodotto dalla reazione dell'acido solforico, proveniente dalla ossidazione del solfo per effetto degli agenti atmosferici, sul carbonato di calce della ganga. Esso contiene inoltre dei grossi rognoni di una materia grigiabiancastra, che fu erroneamente considerata come caolino, e un allume ferrifero che dà delle macchie gialle-verdastre. Questo pure è senza dubbio stato prodotto dall'azione dell'acido solforico su piccole vene di carbonato di ferro, che esistono ancora nel minerale, e cessa interamente penetrando nelle parti sane della lente.

La ganga è generalmente di calcare marnoso in striscie alternanti con striscie di solfo nativo in modo da presentare un'identità con certe varietà di minerale a struttura *soriata* di Sicilia. In generale la parte di ganga compresa fra due striscie di zolfo è finamente impregnata di questo metalloide e acquista una particolare lucentezza resinosa e una grande ricchezza, che talvolta secondo i saggi da me eseguiti alla miniera raggiunge fino il 60 per 100.

In queste regioni non vi è nessuna traccia di strati, che possano paragonarsi litologicamente e dal punto di vista della loro fauna cotripoli di Sicilia di origine salmastra, tantochè visto anche che la lente solfifera è racchiusa in perfetta concordanza fra strati di origine indubbiamente marina e anche di mare abbastanza profondo, credo che

essa, a differenza di certi giacimenti solfiferi di Sicilia, che ebbero in generale origine in bacini lagunari che si abbassavano gradatamente durante la deposizione del gesso, si sia formata in un mare di media profondità. In questa opinione mi conforta l'assenza ben constatata di depositi di salgemma sotto o sopra la lente solfifera.

È infatti oramai pienamente riconosciuto, sia nelle saline, sia per esperienze di laboratorio, che l'acqua del mare, evaporando fino a perdere il 20 % del suo volume, lascia deporre un abbondante precipitato di solfato di calce identico come forma e composizione a quello che si trova in natura, precipitato che continua finchè l'acqua non è ridotta al 72 % del primitivo volume. La deposizione del sale non comincia che quando il volume è ridotto al 70 %. Ora a formare tanto la grande formazione gessosa di Sicilia quanto quella del Caucaso deve aver concorso una serie di fenomeni che esporrò brevemente. Sì l'una che l'altra devono essersi formate in golfi quasi chiusi, riuniti al mare aperto da canali di poca profondità e tali da non aver permesso lo stabilirsi di due correnti l'una d'accesso l'altra di ritorno: un golfo chiuso in queste condizioni è il Kara-Bogaz sulla riva settentrionale del Caspio che è riunito a questo mare per un canale stretto e pochissimo profondo. Supponendo che l'evaporazione in quei grandi golfi superasse la quantità d'acqua portatavi dai confluenti, si doveva avere in essi una corrente continua dal mare libero, che vi arrecava le acque cariche di tutti i loro elementi, sale marino, solfato di calce, ecc. Di qui una concentrazione delle acque del golfo sempre più forte, non però tale da permettere la deposizione del sale marino e solo sufficiente per avere un abbondante precipitato di gesso.

Così in Sicilia dopo il deposito salmastro dei tripoli è ragionevole supporre che un lento e graduale abbassamento del suolo, accertato come tale dalla concordanza dei tripoli cogli strati gessoso-solfiferi, abbia prodotto delle depressioni nelle condizioni sopra esposte, alcune delle quali per successivi rialzamenti del suolo dopo la deposizione del gesso ivi così potente poterono tornare nelle primitive condizioni di lagune salmastre, ove ebbero campo di svilupparsi le congerie, i piccoli cardii, ecc., che in Sicilia si trovano solo alla parte più elevata degli strati gessoso-solfiferi. In alcuni casi invece il canale che riuniva quei bacini al mare libero si ostruì e si ebbe allora l'evaporazione completa delle acque e la deposizione del sal marino superiore al gesso, che però finora fu osservato in una sola località (solfare del Pizzo sopra Comitini).

Nel Caucaso invece di un sollevamento posteriore alla deposizione

dei gessi deve esservi stato un abbassamento del suolo tale da stabilire una perfetta comunicazione fra quei golfi e il mare libero e da impedire assolutamente la deposizione del sale.

Non è ora il caso di entrare in questioni sulla genesi dello zolfo ma se esso si formò per fenomeni locali di riduzione del solfato di calce per effetto delle sostanze organiche, i giacimenti di Sicilia si troverebbero in identiche condizioni con quelli del Caucaso verificandosi sì negli uni che negli altri la presenza degli elementi bituminosi nei terreni che racchiudono gli strati solfiferi. Mancano nei giacimenti del Caucaso le belle cristallizzazioni sia di zolfo, sia di solfato di stronziana e di carbonato di calce che tanto abbondano in Sicilia, e anzi, benchè la struttura dello zolfo sia cristallina, è rarissimo trovarvi dei cristalli ben formati e sviluppati: ciò porterebbe a credere che le reazioni che originarono la deposizione dello zolfo furono qui più tumultuose che in Sicilia.

Dal punto di vista industriale i giacimenti solfiferi del Caucaso non possono specialmente a causa della loro limitatissima estensione, della grande lontananza dai paesi di smercio e della mancanza dei mezzi di trasporto, costituire un pericolo serio per l'industria solfifera siciliana sui mercati d'Europa nemmeno dopo l'apertura della linea ferroviaria dal Caspio al Mar Nero che avrà luogo fra breve.

Attualmente si consumano a Bakou, grande centro di produzione del petrolio, circa 6000 tonnellate di zolfo all'anno; esso vi si trasforma in acido solforico destinato alla depurazione e chiarificazione degli olii minerali provenienti dalla distillazione della nafta greggia, di cui si trattano a Bakou circa 600,000 tonnellate all'anno. Finora gl'industriali di Bakou ritiravano lo zolfo occorrente dalla Sicilia (via Inghilterra e Kronstadt), che raggiungeva un prezzo altissimo per il lungo viaggio; è specialmente su questa quantità occorrente a Bakou che si eserciterà la concorrenza del solfo di Khioutt, che ha un prezzo di costo minimo e un trasporto immensamente più breve, benchè difficile, ma non per un lungo tempo, essendo come sopra si disse il giacimento molto limitato: siccome questa quantità di 6000 tonnellate all'anno circa costituisce appena la cinquantesima parte dell'annua produzione attuale di Sicilia, si vede che la concorrenza non è troppo da temersi.

Riassumendo quanto più sopra venne brevemente esposto può dirsi:

1° Che la formazione gessoso-solfifera del Caucaso differisce per la sua regolarità di stratificazione da quella di Sicilia che è assai sconvolta e tormentata. Ne differisce poi essenzialmente per la sua età geologica che appartiene al cretaceo inferiore, mentre quella di Sicilia deve riferirsi alla parte più alta del miocene superiore.

2° Che vi mancano strati solfiferi paragonabili a quelli di Sicilia per estensione o potenza, essendo il minerale solfifero del Caucaso costituito da poche lenti sovrastanti a una grande formazione gessosa.

3° Che quantunque l'origine del gesso debba a mio credere attribuirsi nelle due località a identica causa, cioè all'incompleta evaporazione dell'acqua marina in golfi analoghi all'attuale Kara-Bogaz, e benchè l'origine dello zolfo sia molto probabilmente dipendente da identiche reazioni nei due casi, mentre in Sicilia si ebbe in generale un parziale movimento del suolo che permise alla formazione di riprendere un carattere lagunare propizio allo sviluppo delle congerie, dei piccoli cardii, ecc., nel Caucaso si ebbe invece un abbassamento notevole, e quindi la deposizione dei calcari, argille e arenarie a fauna eminentemente marittima sovrastanti immediatamente allo zolfo.

4° Finalmente che per la poca estensione dei giacimenti caucasei, e per la loro grande distanza dai paesi di smercio non è da temerne seria concorrenza all'industria solfifera siciliana sui mercati d' Europa, e solo una concorrenza sarà esercitata sul mercato di Bakou e forse anche su quelli del Volga, come Nijni-Novogorod, Kazan, ecc., su una quantità che difficilmente arriverà a $^1/_{50}$ dell'attuale produzione annua della Sicilia e solo per breve periodo di anni.

ESTRATTI E RIVISTE

I.

Sopra il terreno terziario antico dei Colli Berici; nota del Dott. A. Bittner.[1]

I Colli Berici al sud di Vicenza formano la continuazione della regione terziaria del Vicentino nel suo senso più ristretto, intendendosi come tale quella zona di alture limitate per due lati dai tre fiumi Agno, Chiampo ed Alpone e comprendente le più celebri località fossilifere. Le colline a mezzodì di Vicenza furono in generale poco considerate nello studio dell'eocene del Vicentino; offrono però alcuni punti assai interessanti di rassomiglianza col resto della regione eocenica circostante.

---

[1] Dalle *Verhandlungen der K. K. geol. Reichs.*, Wien 1882.

Il miglior profilo nei monti Berici è certo quello a sud sotto Grancona. Presso Piè Riva nel fondo della valle Liona, il piede del monte Gingelli è costituito da una massa di arenaria calcarea tenera di color chiaro, della quale i banchi più bassi sono straordinariamente ricchi di nummuliti; vi si presenta una specie piccola e una grande molto schiacciate; quest'ultima secondo una gentile comunicazione del signor De la Harpe è la *N. Gizehensis*. Raramente vi si incontra tra queste la *N. perforata*. Vi si trovano inoltre ostriche liscie molto arcuate. Più in alto la roccia si fa gradatamente più povera di nummuliti e contiene qua e là numerose orbitoidi e verso la parte superiore diventa sempre più copiosa la forma della *N. perforata*, di guisa che essa diviene dominante nei banchi superiori. Segue poi al disopra una massa tufacea di color giallo sporco, friabile, coll'aspetto dei tufi di S. Giovanni Ilarione. Vi sono coralli, *spondylus*, un pettine liscio, ma il loro stato di conservazione è infelice; talora si presentano verso l'alto banchi di calcare che contengono del pari la *N. perforata*. Il tetto del tufo è formato da banchi di calcare d'aspetto corroso caratteristico, coperti da una crosta rossa di efflorescenza e interamente composto di gusci di conchiglie, di natura in parte marnosa e passante verso l'alto a calcari poveri di fossili, che alla loro volta formano di nuovo un passaggio a quel potente sistema di sedimenti prevalentemente marnosi ed argillosi che nel nord sono conosciuti col nome di strati di Priabona e segnalati per la loro ricchezza in orbitoidi pettini e serpule.

Grancona può ritenersi come il punto centrale di un'ampia estensione superficiale degli strati di Priabona: essi rappresentano una parte importante da là verso S.-O. nella direzione di Lonigo del pari che nel prolungamento opposto. Nella prima direzione essi s'incontrano generalmente sulle alture, nell'altra nei pendii ed ai piedi della serie di colline e qui si appoggia ad essi un più importante sistema di rocce prevalentemente calcari, gli strati di Montecchio maggiore e di Castelgomberto.

Questi strati formano in tutta la parte orientale dei Colli Berici l'altipiano coltivato alquanto deserto e sterile delle alture, e sono nel nord, poichè il tutto inclina nella direzione di Vicenza, rotti da numerose solcature di erosione, per cui il loro pendio assume una forma di trincea notevolmente angolosa esattamente nella stessa guisa che nel territorio di Agno fra Montecchio maggiore e Priabona. Solamente là dove nella parte più elevata di questo sistema, per lo più in maniera molto irregolare, si presentano masse di tufi con fossili del monte Grumi, i quali stanno spesso in correlazione coi basalti, la loro superficie pia-

neggiante si fa alquanto più ridente e fertile. In vari luoghi a levante è anche conosciuto l'orizzonte del *Macropneustes Meneghinii*. Invece gli strati a *Scutelle* di Schio sono rappresentati soltanto in pochi punti affatto isolati, corrispondenti agli affioramenti che si vedono dirimpetto nelle alture di Creazzo, Monte Mezzo e S. Urbano. Tali sono la collina di Altavilla e le più elevate cime presso Valmarana. Sarebbe ancora da far menzione, almeno alla sfuggita del giacimento insolito degli strati di Priabona a Brendola in forma di tufi.

Ma ritorniamo agli strati bassi del principio della Valle Liona. Quivi abbiamo trovato dal basso all'alto: arenarie calcari ricche di nummuliti; tufo con banchi calcari intercalati, banchi di calcare pieni di fossili che passano verso l'alto ad un calcare povero di fossili a sua volta ricoperto dalle marne di Priabona. Un poco a nord di là, nella Valle Liona superiore, i cui pendii in parte sono assai ingombri di macerie, emergono nel fondo del superiore bacino della valle, nel così detto Sacco, le brecce conchigliari ricche di fossili che fanno letto alle marne di Priabona. In questa località si praticò negli anni scorsi un pozzo per trovare la continuazione del banco di carbone di Zovencedo, che più lungi, discendendo lungo la valle, è coltivato nel versante sinistro nella massa tufacea del livello di Castelgomberto ed assai noto per i suoi resti di *Antracotherium*. In questo cavo a poca profondità sotto il suolo è stato trovato un tufo grigio che racchiudendo in quantità considerevole i fossili caratteristici degli strati di S. Giovanni Ilarione, anche petrograficamente già si avvicina ai tufi di Ciuppio. Sopra il livello stratigrafico di questo tufo non può in conseguenza sussistere alcun dubbio.

Da ciò si ricava in pari tempo un punto d'appoggio per giudicare della soprastante lumachella, e come conferma risulta a tutta prima che anche il tufo nel profilo sotto Grancona è da ritenersi coetaneo coi tufi di Ciuppio. Gli strati che si mostrano sotto Grancona si possono seguire verso S.O. fino nei dintorni di Meledo, Sarego e Lonigo.

Il tufo passa dalla valle Liona in quella che giace tra Sarego e Meledo, coperta a nord e a sud egualmente dalla lumachella. Esso contiene anche qui interposizioni di calcare di natura affatto locale. Così in un punto quasi a S.O. sotto la sella fra Grancona e Meledo si può osservare come nel tufo, appena sotto la lumachella vi sia un sottile letto di marna e calcare marnoso, che ingrossando verso sud fa passaggio ad un banco calcare di mediocre potenza, pieno affatto di nuclei mal conservati di *Cerithium* e natiche gigantesche, ed inoltre con *Terebellum*, pettini lisci, numerosi resti di echinidi, *Nummulites perforata*, ecc. Alla

base dei tufi si mostra qui una grande massa di basalto e più oltre, lungo la valle, sembra presentarsi sotto di questo nuovamente un orizzonte di calcare; ma qui i dati non sono ben chiari. Così è ben certo che i tufi prementovati, poichè il tutto s'abbassa alquanto rapidamente verso ovest, anche oltre lungo la valle sono espansi su i due versanti, contenendo qua e là (così a sud sotto Meledo alto) numerose conchiglie minute ed anche qui con interposizioni di calcare.

Particolarmente nel versante sinistro si trovano lembi di questi calcari interposti che sono affatto pieni di frammenti di echinidi di numerose impressioni di grandi *Corbis* e nuclei di *Nerita conoidea*; ma essi di frequente contengono specialmente i già più volte rammentati grandi pettini lisci. Roccia e fauna ricordano al vivo la località di Monte Sugelo, come pure taluni punti del veronese.

Degli echinidi va ricordato un bell'esemplare di *Euspatangus* del tipo dell'*Eusp. multituberculatus* Dames, o *Eusp. Veronensis* Ag. degli echinidi regolari, che pur troppo sembrano presentarsi solo in frammenti, alcuni pezzi che possono solamente appartenere a quelle grandi specie di *Micropsis* la cui presenza già da lungo tempo è nota nell'eocene del mezzodì della Francia, e che furono ultimamente segnalati in forme assai affini anche nell'eocene dell'Egitto e della Dalmazia e delle quali un esemplare magnificamente conservato ricavai lo scorso anno dall'eocene di Verona. Esso deriva da strati molto profondi di S. Urbano in Valpolicella.

Elevandosi sopra questi strati fossiliferi nei tufi si arriva di nuovo nella lumachella e negli strati di Priabona. La continuazione di questi depositi si può seguire verso S.O. da sopra la Cappella di S. Lorenzo sino alla chiesa di Sarego che sta ancora sulla lumachella. Nella sella tra S. Lorenzo e Sarego si insinua nei letti più elevati del tufo un giacimento di marna bianca tufacea friabile pieno affatto di nuclei di *Cerithium*, turritelle, grandi lucine e grandi panopee. Nell'interno si mostra qua e là un piccolo lembo di terra carboniosa con tracce di lignite e da questo si ricavano *Cerithium*, melanie, natiche, neritine, ecc., ben conservate ma assai fragili con *habitus* assai deciso di Roncà. È specialmente frequente fra questi la *Melania Stygii* Brongn. (*M. melaniaeformis* Schloth.), tanto nella forma tipica liscia, come pure in esemplari fortemente scolpiti, che prendono allora l'aspetto di *M. semidecussata;* inoltre quella varietà di *Cerithium calcaratum*, che si mostra così di frequente nelle ligniti di Pulli. A sud di Sarego gli strati dell'altipiano si abbassano a poco a poco, e fino presso il nord di Lonigo l'inclinazione è diretta verso sud; cosicchè nella grande cava di pietra

sulla strada vengono estratti gli stessi calcari marnosi ad orbitoidi che a levante sulle alture dell'altipiano presso Mezzavia tra Grancona e Lonigo, stanno dovunque in lavorazione. Essi rappresentano evidentemente una parte gia molto alta degli strati di Priabona. A levante di Lonigo però domina di nuovo un'inclinazione opposta nordica, e così avviene che nei dintorni a S.E. di Lonigo arrivano ad affiorare un'altra volta gli strati più bassi.

In fatti in Val Sordina, nei dintorni di S. Daniele, Montalto, Monticello fino verso Alonte si trova allo scoperto per lungo tratto la lumachella, i tufi sottostanti ed i poco potenti basalti. A nord sotto la chiesa di Monticello sembra essere racchiusa nei tufi una di quelle interposizioni di calcare. È una roccia friabile marnosa tufacea piena di frammenti di echinidi, pettini, nummuliti con nuclei di grande *Cerithium*. È specialmente interessante la presenza di aculei caratteristici di *Porocidaris serrata* che è di grande valore come una delle forme più caratteristiche dell'eocene inferiore del vicentino e del veronese. È quasi certo che anche qui si tratta di uno dei più sicuri rappresentanti del tufo di S. Giovanni Ilarione. A levante sopra Monticello all'orlo dell'altipiano la lumachella spesso ricordata sta a contatto sopra il tufo, il tutto si abbassa verso ovest di guisa, che le marne di Priabona dell'altipiano nordico discendendo sopra la rocca di Lonigo, presso la città stessa s'immergono nella pianura; mentre nel braccio meridionale della piegatura, la lumachella per lungo tratto fino verso Alonte è allo scoperto sul versante insieme al tufo sottoposto.

Quanto riguarda alla fauna di questa stessa lumachella, si rileva anzitutto il carattere salmastro della medesima. La maggior parte delle specie appartiene ai generi *Cerithium*, *Melania*, *Natica* (*o Ampullaria?*) *Cyrena*, *Cytherea*. Qua e là vi si aggiungono anche elementi prettamente marini, come: *Voluta*, *Cardita*, *Corbula*, ecc. Sono specialmente frequenti resti di ossa di animali della specie *Halitherium*. Non mancano pure gli echinidi, in particolar modo nei banchi più alti. Fra le singole specie possono essere distinte le seguenti: *Natica* (*Ampull.*) *perusta* Brongn. e certo la specie tipica di Roncà, *Cerihium lemniscatum* Brongn. (Roncà), *Cer. plicatum* Brug. (per quanto io sappia non conosciuto a Roncà) *Melania Stygii* Brongn. (soprattutto la gia summentovata forma riccamente ornata che ricorda la *M. semidecussata*) *Mytilus corrugatus* Brongn. (Roncà), una *Cyrena*, che si avvicina molto alla *C. sirena* di Roncà se non è identica, e forse come specie più frequente una *Cytherea* che fin qui non si potè identificare con alcuna specie nota, e che sembra non presentarsi a Roncà.

Questa fauna della lumachella quindi, per quanto riguarda il Vicentino, si accorda nel modo più ampio e migliore con quella di Roncà, e sarebbe perciò pienamente giustificata l'idea di collocare la medesima allo stesso livello colla fauna di Roncà, tanto più che anche la stratificazione non si oppone a questo ravvicinamento. In ogni modo si potrà scorgere a tutta prima in questa fauna una parte essenzialmente integrante della fauna del calcare nummulitico dell'eocene inferiore, di poco o nulla differente da quella di Roncà; e se si cerca il limite verso gli strati sovrapposti, questi combaciano perfettamente sopra quelli. Ciò sembra tanto più provato, poichè recentemente (V. Hebert, *Comptes rendus*, LXXXV, 1877, pag. 7) sarebbesi distinto un nuovo gruppo di strati nell'eocene del Vicentino, col quale gruppo un tempo (V. Fuchs, *Sitzungsb. K. Ak.* 1868, LVIII, pag. 231) gli strati di cui è qui parola sono stati identificati. Essi sono gli strati di Gap, di Faudon e dei Diablerets. Poichè la questione intorno all'età di questi strati sarebbe ora da Hébert collegata con quella della divisione dell'eocene vicentino così bisognerebbe addentrarsi più da vicino in questo argomento. Come è noto Hébert nel 1854, appoggiato ai rapporti già rilevati dal Brongniart fra le faune di Roncà e dei Diablerets, ha confrontato insieme le due località ed ha ammesso che gli strati dei Diablerets cadono all'incirca fra le sabbie di Beauchamp e gli strati di Fontainebleau, quindi incidentalmente nel livello del gesso di Montmartre. Avendo poi Tournouër nel 1865 dimostrato che gli strati di Castelgomberto e Sangonini, un tempo riuniti insieme con quelli di Roncà, corrispondono piuttosto ai depositi oligocenici di Gaas, nello stesso anno Hébert in seguito a nuove ricerche della fauna di Roncà dimostrava l'accordo della medesima col calcare grossolano e le sabbie di Beauchamp, mentre egli in pari tempo ammise nella fauna di S. Giovanni Ilarione un equivalente del calcare grossolano inferiore; ma pose gli strati di Priabona alla base dell'eocene vicentino, insieme con quelli di Biarritz. Fra Roncà e Castelgomberto si ebbe quindi una lacuna nella quale si depositarono gli strati a *Cerithium* di Faudon, S. Bonnet, dei Diablerets unitamente alle masse soprastanti del *Flysch* e del calcare a fucoidi.

Nel 1868 apparve il lavoro di Suess fondamentale per la organizzazione stratigrafica dell'eocene vicentino. Nel medesimo sarebbe indicata la vera posizione degli strati di Priabona, e mostrato che essi pure direttamente cadono nella lacuna ammessa da Hébert e riempiono la parte inferiore della medesima, mentre per la parte superiore essi si presentano equivalenti agli strati di Laverda; dal che ne risulta del pari una conferma sull'età degli strati di Biarritz.

Un progresso assai importante si ebbe nel 1872 per il lavoro di Garnier e Tournouër sopra gli strati di Branchaï e Allons. Si sarebbe qui fissato stratificatamente, e veramente a quanto sembra in maniera affatto sicura ed irrefragabile, la seguente serie di strati:

Nel fondo: strati a *Cerithium* di Branchaï, Gap, Diablerets.

In mezzo: strati con *Nummulites striata, Operculina ammonea,* e *Serpula spirulaea*; Flysch e calcare a fucoidi.

Superiormente: strati di Barrême colla fauna di Castelgomberto.

Queste osservazioni sono state confermate anche dai lavori in parte più antichi di Renevier e Lory. Le conclusioni che Tournouër deduce da questi fatti sono assai chiare ed evidenti.

Nell'ipotesi, sulla cui giustezza non vi è contestazione, che gli strati con *N. striata* ecc. corrispondano agli strati di Priabona, si ha la seguente alternativa: o gli strati di Biarritz si devono riguardare per più recenti ancora di quello che lo furono tenuti fin qui, se si voglia cioè lasciare gli strati dei Diablerets giacenti sotto di essi nella loro precedente posizione, o si deve concedere un'età più antica che finora agli strati dei Diablerets e far retrocedere in basso i medesimi vicino o precisamente al livello di Roncà. Tournouër addotta senza riserva la seconda maniera di vedere. Egli ne indica che già dal 1865 l'Hébert col suo enunciato sopra l'età degli strati di Faudon era stato più vicino al vero di quello che egli stesso forse poteva credere, perciocchè questi strati coi soprapposti del *Flysch* occupano precisamente quella lacuna e possono essere state principalmente quelle specie che S. Bonnet e i Diablerets possedevano in comune con Castelgomberto, che determinarono Hébert ad assegnare un'età in proporzione ancora più recente agli strati delle Alte Alpi. Tournouër fa però rimarcare che quelle specie sono in parte non giustamente determinate, ed in parte di assai incerta natura. Poichè cadono anche i rapporti di fauna con Castelgomberto, diventano tanto più numerosi i punti di congiunzione fra i Diablerets e Roncà.

Le vedute di Tournouër sopra la prossima parentela di questi strati tanto in linea stratigrafica che paleontologica sono divise anche da Bayan, il preciso conoscitore dell'eocene vicentino. Hébert invece si tiene molto riservato al riguardo di questo mutato stato di cose, anzi ancora al 1872 tiene per fermo che gli strati a nummuliti delle Alti Alpi insieme alle masse di *Flysch* loro soprastanti corrispondono ad un'enorme lacuna nell'eocene vicentino. Da poichè Hébert aveva imparato a conoscere per sua propria veduta l'eocene vicentino, già dal 1877, comparisce una serie di lavori, in parte pubblicati in compagnia di Munier Chalmas,

nei quali, fra i membri dell'eocene vicentino, per la prima volta si presentano gli strati con *Cerithium diaboli*. Ed ecco qui la parte discutibile della divisione di Hebert:

VII. Calcare a coralli di Crosara		Gessi di Montmartre.
VI. Strati di Priabona e strati a Briozoi.		
V. Strati con *Cerithium diaboli*		
IV. Strati di Roncà .	2 strati marini...	Sabbie di Beauchamp.
	1 strati a *Cerithium*...	Calcare grossolano superiore.
III. Calcare con *N. perforata*, *spira*, *complanata* e tufi di S. Giovanni Ilarione		Calcare grossolano inferiore.

La lacuna anticamente ammessa da Hébert è al presente da lui interamente riempita. Il gruppo di strati, come rileva Hebert, costituito da sottodivisioni intimamente connesse dal N° V al N° VII resta anche ora l'equivalente del gesso di Montmartre. Il membro più basso di questo gruppo viene rappresentato per il terziario vicentino dagli strati dei Diablerets, qui per la prima volta riportato. La località dove i medesimi si presentano è in val di Boro al disotto di Priabona. Si possono, dice Hébert, seguire gli strati a grandi nummuliti dalla Gichelina fino all'altura di un piccolo dosso che trovasi in vicinanza del dosso della Granella. Ma qui la continuità del profilo è interrotta per un dislocamento che ha raddrizzati verticalmente gli strati a levante del dosso di Granella, mentre sono rimasti orizzontali quelli del dosso stesso di Granella. Egli è qui, dice Hébert, dove gli strati di Roncà dovrebbero collocarsi. Alla base del dosso di Granella stesso si presentano banchi marnosi colla fauna seguente: *Cerithium diaboli* Brongn. *Cer. granellense* (nuovo), *Bayania semidecussata* Lamk., *Ostrea* sp., *Anomia* sp. Al disopra seguono strati con due specie di nummuliti, di cui una è identica con una specie di Faudon, e con *Nerita conoidea*. Seguono superiormente strettamente collegati gli strati di Priabona.

I rapporti di stratificazione in questa località, non rischiarano, come si vede, in alcuna guisa il modo reciproco di comportarsi degli strati di Roncà con quelli a *Cerithium diaboli*; disgraziatamente qui mancano a dirittura i primi nelle uniche località nelle quali poteva essere riconosciuto il membro che lo segue da vicino. Ora certamente si potrebbe forse dire che in questo strato inferiore di Granella restano a scoprirsi gli strati di Roncà; ma di ciò non dobbiamo occuparci. Primieramente si tratta di sapere da che si sia autorizzati a parallelizzare questi strati direttamente cogli strati dei Diablerets.

I resti fossili presentati da Hébert non sono sufficienti a questo scopo. Ma anche dato che questo sia il caso, e che questi strati inferiori di Granella rappresentino veramente gli strati dei Diablerets, resta però la questione ulteriore, che cosa se ne ricava se si introduce in una serie continuata di strati un membro finora sconosciuto, la posizione del quale non è in alcun luogo indicata da un altro riconosciuto come prossimamente più antico, mentre le faune di entrambi sono così prossime le une alle altre, che esse possono appena o punto essere distinte. Si dovrebbe perciò accogliere questa parte della divisione dell'eocene del vicentino di Hébert con alcune riserve. Anche entrambi i suoi gruppi principali III e IV potrebbero forse riunirsi, il che si accorderebbe colle antiche opinioni di Suess e di Bayan. Se gli strati di Priabona in Ungheria, come Hébert dichiara e come anche si ricava dai lavori di Hantken e di Hofmann, giaciono ora sugli strati a *N. striata* (equivalente degli strati di Roncà) ora sul calcare principale nummulitico con *N. perforata*, *spira* e *complanata*, tanto che nell'ultimo caso lo stesso Hébert è inclinato a non ammettere alcuna lacuna, si dovranno riguardare i tufi di Roncà come parzialmente depositati in un ambiente di acque salmastre, quindi come intercalazioni locali, le quali per il carattere eminentemente litorale delle formazioni eoceniche del vicentino possono essersi ripetute a diversi livelli. Quando però non si potesse essere in grado coll'aiuto dei sedimenti puramente marini e delle rispettive faune di distinguere in modo generale le suddivisioni entro questi depositi, queste intercalazioni locali potrebbero assai meno ancora servire a questo scopo. Veggansi a questo proposito le analoghe opinioni di Hofmann (Földtani Közlöny, 1880, p. 326). La tendenza di Hébert a tenere gli strati di Roncà rigorosamente separati da quelli dei Diablerets concorda colle sue vedute sopra la età della fauna stessa di Roncà. Con queste opinioni tuttavia egli si trova molto isolato, ne le medesime sono affatto incontestabili. Primieramente i tufi di Roncà non possono affatto venire separati dai calcari marini soprastanti; anche le poche specie che Hébert cita come esclusivamente caratteristiche per il tufo si trovano pure nei calcari. I tufi di Roncà ed i calcari di Roncà rappresentano un complesso così strettamente collegato, che nel caso che si dichiari il tufo di Roncà al livello del calcare grossolano, anche il calcare necessariamente cade in questo livello; si dovrebbe quindi convenire che il calcare grossolano superiore e le sabbie di Beauchamp non rappresentino orrizzonti di età essenzialmente differente. Lo stesso Hébert non trova per il calcare di Roncà alcun migliore confronto che quello col calcare grossolano superiore, e quando egli dice

che la fauna di quel calcare sembra essere la continuazione della fauna di S. Giovanni Ilarione, dopo che per un certo tempo si depositarono strati salmastri, egli ha così già propriamente ammesso che gli strati salmastri di Roncà non sono che una intercalazione transitoria in un grande complesso di strati con fauna marina, essenzialmente simile a quella del calcare nummulitico superiore. Ma gli strati di Roncà, come al presente è quasi generalmente, ammesso, eccetto che da Hébert, equivalgono al calcare grossolano superiore e così gli strati di Priabona hanno come naturale equivalente la sabbia di Beauchamp; allora gli strati dei Diablerets ed i loro noti equivalenti vengono a porsi al loro limite inferiore, ed in conseguenza coincidono sempre con lo stesso livello degli strati di Roncà. Se poi si vuol vedere nel calcare di Roncà il calcare grossolano e le sabbie di Beauchamp, ciò non cambia assolutamente per nulla i rapporti reciproci degli strati di Roncà e dei Diablerets. È del pari chiaro che l'opinione eventuale che nelle lumachelle di Lonigo e Grancona sieno da vedersi gli strati dei Diablerets, non differirebbe essenzialmente dall'opinione qui sostenuta che i medesimi equivalgano agli strati di Roncà.

Vi sono però ulteriori punti di appoggio per mettere a livello quegli strati dei colli Berici con quelli di Roncà, e questi stanno nella presenza di depositi intermediari nelle alture di Castelcerino rimpetto ed a ponente di Roncà. Quivi si mostrano in vicinanza di Monte Zoppega sopra Soave degli strati i quali con l'aspetto petrografico affatto simile a quelli di Lonigo e Grancona, e con pari ricchezza di fossili, contengono altre nummerose nummuliti, ostriche e parecchie specie dei fossili di Roncà che già furono mentovate sui Monti Berici (*Cerithium lemniscazum*, *Melania Stygii*, *Cycena sirena*) e pur anche alcune altre delle specie più caratteristiche di Roncà, specialmente *Helix damnata* e *Cerithium aculeatum* Schloth. (*C. bicalcaratum* Brongn.)

Non lungi da Castelcerino, alquanto più a nord, si mostrano di nuovo alla superficie sotto le masse basaltiche depositi di calcari e marne. A mezzodì della chiesa di questa località in faccia di Roncà evvi sull'alto della cresta una piccola vetta che mostra i seguenti strati: inferiormente tufo ed argille, sopra una roccia calcarea marnosa di color bruno piena di frammenti di fossili. Vi dominano Cyrene, Natiche, Cerithii, Melanie. Presso frequenti esemplari di *Cerithium aculeatum*, [1] si presentano qui anche la *Melanopsis (Pirena) auriculata* Schloth. così ca-

---

[1] Il *Cerithium diaboli* potrebbe anche essere riguardato solo come una varietà locale grossolanamente ornata del *Cerithium aculeatum*.

ratteristica per Roncà. Secondo Meneguzzo si deve trovare presso Castelcerino anche lo *Strombus Fortisii*. Si ha qui in conseguenza la fauna di Roncà nello identico stato di conservazione e nella identica roccia di Lonigo e Grancona. Entro a questi strati si frappone, come pure a Roncà, un banco di grandi ostriche; al disopra si posa una potente massa calcarea con grandi nummuliti, sezioni di echinidi, ostriche e pettini. Si ha qui dunque davanti evidentemente la serie degli strati di Roncà. Tanto come tetto, quanto come letto dei medesimi è da mettersi il basalto: il superiore corrisponde evidentemente a quello del monte Calvarina, monte Faldo, ecc. e manca affatto nei Berici; i tufi ed i basalti sottostanti invece sono da riguardarsi proprio come equivalenti dei tufi e basalti di Grancona e Meledo, di Roncà e di S. Giovanni Ilarione. Sotto di essi vengono presso Castelcerino strati a molte nummuliti del tipo di quelle di Gichelina presso Malo, come pure grandi masse di arenarie calcaree chiare, friabili, analoghe a quelle del monte Cingielle presso Grancona e della massa principale dell'antico eocene veronese.

Mentre presso Grancona le arenarie calcaree di Piè Riva con *N. Gizehensis* formano il membro più profondo visibile dell'eocene, nel lembo sud-est dei Berici si discende fino alla crèta superiore, ossia alla *scaglia rossa*. Nella collina sporgente di S. Pancrazio giace sulle medesime una roccia grigia marnosa con inclusioni di tufi verdastri; mancano qui i tufi propriamente detti. Banchi isolati di questi strati sono affatto pieni di steli di pentacrini. I medesimi strati profondi ad occidente sotto Mossano raggiungono la nuova strada verso Barbarano. Essi contengono qui grandi nummuliti della specie *complanata*, *Cancer punctulatus*, echinidi, ecc. Seguono superiormente calcari chiari o gialli pieni di nullipore e nummuliti e nella loro parte più elevata domina anche qui la *N. perforata* vicino a sezioni di echinidi. Al disopra di essi comincia la potente massa delle marne di Priabona che dapprima vengono ricoperte nel lembo dell'altipiano dai calcari inferiori di Castelgomberto.

Nel profilo sopra Mossano non si ha dunque nell'eocene inferiore nè basalto, nè tufo: pure nella Val Liona sembra mancare il deposito di tufo e l'aspetto dell'eocene inferiore nel lembo sud-est dei colli Berici ricorda in modo evidente quello del territorio di Bassano e Marostica.

Qui la formazione inferiore riposante sopra la scaglia è pure composta di marne calcaree con inclusioni di tufo; anche qui esse contengono grandi nummuliti della specie *complanata*, *Cancer punctulatus*; qui come là mancano i tufi non solo nel limite inferiore, ma anche nel complesso del principale calcare a nummuliti. Ma non mancano nemmeno gli ac-

cordi nel lembo sud-est dei colli Berici coll'eocene veronese: essi stanno in parte nell'aspetto della roccia, in parte nella presenza di fossili eguali (*Cancer punctulatus*, *Pentacrinus diaboli*, ecc.) E ancora i lufi di Spilecco sono rappresentati nel lembo sud-est dei Berici; la nominata strada Mossano-Barbarano li taglia più volte in vicinanza di quest'ultima località; essi s'incastrano in alternanza nella marna a *Cancer* e contengono anche qui delle Rhynconelle che differiscono appena dalla nota *Rhynconella polimorpha* di Monte Spilecco.

Un ulteriore punto di confronto offrono i depositi dei colli Berici, e si riferisce alle faune ad echinidi di Lonigo e Verona. Dames ha, come è noto, messe a parallelo le faune di Lonigo e Verona tra loro ed entrambe colla fauna di Priabona. Ora io non so a dir vero indicare da quali strati dei dintorni di Lonigo provenga ogni singola specie degli echinidi presentati: è però probabile che alcuni provengano da veri strati di Priabona ed altri dalle parti superiori del calcare a nummuliti. Per contro si può con esattezza sostenere che presso a poco tutte le specie di Verona citate da Dames provengono da località che si trovano in rapporti bene determinati colla regione dei calcari a nummuliti. Poichè gli strati di Priabona si presentano pure a Verona parimenti con aspetto tipico, non può sussistere dubbio alcuno nella reciproca loro posizione. Non sono nemmeno eccettuati da quelli echinidi, gli *echinanthus* che certamente cadono ad un livello relativamente alto nella massa del calcare nummulitico. E certamente allo stesso livello, il quale, strettamente congiunto presso Grancona e Lonigo colle lumachelle di Roncà, si trova alla base degli strati di Priabona e che, come io credo, con più ragione si può ascrivere ai depositi più profondi, poichè gli strati di Priabona sono caratterizzati, per predominio di sedimenti argillosi.

Oltreciò si presentano a Verona immediatamente collegati con questi strati ad echinathus, banchi di calcare più compatto che sono pieni di nuclei di grandi conchiglie, nei quali si appalesa assai la fauna di Roncà. Negli stessi banchi contenenti *echinanthus* (presso Villa Ugolini e Villa Lugo al disopra di Verona) si presentano oltre a grandi specie di *Echinolampas*, che in parte corrispondono coll'*Ech. Montevialensis* V. Schaur. anche un *Prenaster* ed un *Cassidulus* che hanno la più grande rassomiglianza colle forme corrispondenti di S. Giovanni Ilarione; havvi inoltre la *Natica coepacea*, *Terebellum* sp. il grande *Pecten* liscio di Sarego, grandi nummuliti e specialmente la *N. perforata*. Io ritengo questi strati della stessa età di quelli che Bayan inserisce come piano *D* fra i tufi di Roncà e Ciuppio da un lato, e gli strati di Priabona dall'altra; si potrebbe però lasciar indeciso se si possa sostenere questo piano in

tale posizione. È probabile che una gran parte degli echinidi di Lonigo sia stata presa in questi strati. È evidentemente lo stesso livello del quale Dames cita il *Peripneustes brissoides* di Val Liona. Gli strati ad *echinanthus* di Verona sono intercalati con tufi nei quali il Nicolis (*Nota sulle formazioni eoceniche*, Verona 1880) ha segnalata la fauna di San Giovanni Ilarione: i rapporti quindi di Verona e Lonigo offrono un pieno accordo. Il maggior numero degli echinidi veronesi non appartiene però a questa parte superiore del calcare a nummuliti, ma evidentemente alla potente massa di depositi calcareo-sabbiosi cretacei che si mostrano alla loro base. I *Conoclypeus* già dal Dames citati come appartenenti di certo agli strati dell'eocene inferiore, provengono da Val Gallina presso Avesa; il che potrebbe corrispondere presso a poco, o totalmente almeno quanto al livello, con una località a *Conoclypeus conoideus* nella cava Scole al lato sinistro della valle sopra Avesa. Qui nella tenera arenaria calcarea cretacea, ancora al disotto di un banco il quale mi sarebbe designato come posizione costante del *Conoclypeus conoideus*, si trovano numerosi resti di ranine e di echinidi, dei quali ultimi sono da notarsi specialmente: *Echinolampas globulus* Laube, *Cyclaster subquadratas* Des. e come specialmente frequenti quegli *Schizaster* che secondo me sarebbero da definirsi come varietà dello *Schiz. Archiaci* Cott. Delle specie riportate da Dames quindi, *Leiopedina Tallavignesi*, *Echinanthus scutella*, *E. placenta*, *E. tumidus* e *E. bufo*, *Echinolampas politus*, *Beaumonti* e *Montevialensis*, *Hemiaster nux*, *Cyclaster subquadratus*, *Linthia Heberti*, *Schizaster lucidus*, *Sch. ambulacrum*, *Sch. rimosus*, *Studeri* e *vicinalis*, *Euspatangus veronensis*, *Brissopatagus Beyrichii*, per la maggior parte sicuramente ed in piccola parte molto verosimilmente più profondi che gli strati di Priabona, appartengono al calcare a nummuliti. Alcune di queste però specialmente Echinanti, *Hemiaster*, *Schizaster* si elevano certamente negli strati di Priabona ed anche più in alto, e quivi forse sono in parte di specie non separabili dalle loro affini dell'eocene inferiore, ed in parte forse separabili solo coll'aiuto di ricco materiale di confronto ed assai caratteristico. Nello scorso anno ho raccolto degli Echinanti assai prossimi all'*E. scutella* anche sopra il livello degli strati di Priabona, nei banchi calcari più profondi degli strati di Montecchio maggiore, al disopra di Barbarano e Lumignano. Anche nelle marne di Priabona e negli strati coetanei presso Lonigo si presentano *Hemiaster* che potrebbero assai difficilmente distinguersi dal *H. nux*. È del pari constatato con certezza che gli esemplari *Schizaster lucidus* e *ambulacrum* di Laube provengono da veri strati di Priabona, mentre quelli citati

da Dames di località veronese di queste due specie, corrispondono alla regione del calcare a nummuliti, ed anche le relative forme in gran parte concordano con *Schizaster* a diadema come lo *Schiz. Archiaci* Cott. In ogni modo la fauna di Priabona subisce una considerevole riduzione nel numero delle sue specie, mentre la fauna del calcare a nummuliti si accresce corrispondentemente per l'aggiunta delle specie Verona. E quindi anche recata la prova stratigrafica che la fauna di S. Giovanni Ilarione è rappresentata a Verona e che si compone positivamente e in minima parte di quelle specie che dal Dames furono annoverate nella fauna di Priabona.

È probabile che Dames dalla circostanza che egli attribuì soverchia importanza all'accordo colla fauna di Biarritz la cui età egli accettò come stabilita, sia stato condotto nell'opinione che gli strati ad echinidi di Verona e Lonigo appartenessero per eccellenza alla fauna di Priabona-Biarritz.

Fu già superiormente fatto rilevare che gli strati di Biarritz in origine si ritenevano per eocene assai antico. Suess fece conoscere che gli strati di Priabona sono più recenti che quelli di Roncà, e ne trasse la conclusione con piena autorità, che gli strati di Biarritz dovevano del pari essere più recenti del calcare grossolano degli strati di Roncà. Già nel 1870 (Bull. 1869-70, pag. 500), Tournouër aveva messo sull'avviso di non troppo generalizzare questa conclusione; egli faceva valere la medesima solo per certi piani più elevati di Biarritz. In seguito fu difatti dimostrato da Pellat, Jaquot, Bouillè e Tournouër che a Biarritz siano rappresentati maggiori terreni che a Priabona, mentre al difuori della Francia sembra aver preso qua e là radice l'opinione di età più limitata di tutta la massa di strati di Biarritz; e ciò apparisce pure nel lavoro di Dames.

In seguito alle ricordate nuove ricerche però sembra essere più sicuro che precisamente quella così nota fauna ad echinidi di Le Goulet (secondo Bouillé, *Palaentol. de Biarritz*, Pau 1873, pag. 21, più giustamente le Gourèpe) ha un età maggiore degli strati di Priabona; quindi realmente può appena distinguersi dal livello del calcare a nummuliti di Verona.

Da tutto ciò si può concludere che gli echinidi sono del pari poco sufficienti, come le rimanenti parti costituenti della fauna, a separare livelli netti entro i depositi terziarii, poichè appunto i generi più frequenti e più caratteristici con grande costanza di caratteri sono soliti a continuarsi per una grande distanza verticale. La osservazione simultanea dei rapporti stratigrafici è quindi tanto più strettamente da raccomandarsi.

Per ciò che si riferisce infine alla disposizione dei depositi dei colli Berici, essa è assai semplice. Fatta astrazione da singole perturbazioni il tutto pende dolcemente verso nord. Nelle sezioni medie e del sud-est si mostrano allo scoperto, depositi più profondi, nel limite sud-est anche la scaglia. A ponente domina un deposito alquanto irregolare per scoscendimento verso quel lato, e nella parte più esterna meridionale si può constatare una depressione alquanto forte in direzione sud-est, sicchè gli strati di Gomberto dalle alture, al lembo meridionale presso Sossano e Orgiano, discendono di nuovo fino al piano. Verso N. E. infine tutta la massa montuosa è tagliata dalla linea di frattura Schio-Vicenza che non solo limita le prealpi, ma anche i colli Berici ed Euganei.

II.

Sui giacimenti cupriferi in Italia; osservazioni del Dottor E. Reyer. [1]

I minerali di rame in Italia stanno sempre in dipendenza dalle masse eruttive basiche ed erano in origine contenuti in una pasta infuocata. Come il ferro magnetico nel basalto e nella andesite, il cinabro nel granito e nel porfido quarzoso, il minerale di cromo e il platino s'incontrano nel serpentino, così pure il rame non solo qui in Italia, ma anche in molte altre località accompagna il gabbro, l'andesite rossa (o gabbro rosso) e il serpentino, e l'analisi conferma la presenza del rame nelle suddette rocce eruttive. Non di rado il rame che esse contengono è chiaramente visibile; ma i granelli e concentrazioni di minerale sono raramente così voluminosi da rendere proficua la lavorazione della stessa massa eruttiva.

Per il minatore interessano soltanto i successivi arricchimenti e concentrazioni del minerale di rame in banchi o in filoni.

I filoni ordinari contengono principalmente argilla e di rado quarzo come materiale di riempimento; il minerale di rame penetra la ganga irregolarmente, è contenuto nelle cavità della matrice quarzosa ed

---

[1] Da una nota inserita nella *Berg-und huettenmännische Zeitung*, 1882, n. 49.

è anche frequente nelle salbande. Quivi esso forma delle liste fogliettate che tappezzano le ineguaglianze delle pareti del filone.

I minerali furono in origine solforati, ma coll'andar del tempo si ossidarono spesso fino alla profondità di 20 a 30 metri. S'incontra ivi un *cappello* ocraceo in cui si presentano carbonato e ossidi di rame ed anche rame nativo e subordinatamente minerale sulfurato, ma scendendo in profondità i sulfuri di rame acquistano un assoluto predominio.

I differenti materiali associati sono ora rimescolati insieme, ora l'uno o l'altro di essi si presenta isolato in cavità o rognoni: fra i minerali associati s'incontra pure la pirite di ferro e la pirite magnetica che mano a mano nel procedere della loro ossidazione vanno a costituire il *cappello di ferro.*

I suddetti filoni, che possiedono generalmente un materiale di riempimento argilloso, scuro, tenace e saponaceo, hanno nel maggior numero di casi subìte numerose dislocazioni, in conseguenza delle quali le originarie masse di minerale a disposizione fogliettata sono sconvolte e oltre di ciò i residui ne sono frantumati, arrotondati e levigati. Una crosta terrosa, steatitosa, compatta e lucente ravviluppa gli arnioni di minerale. Inoltre i noduli di minerale presentano una struttura a zone, fenomeno questo che si spiega per la metamorfosi progressiva subìta dal minerale dall'esterno all'interno. Oltre questi frammenti di minerale si trovano in certi filoni di impasto delle masse minerali, che riposano nella originaria disposizione al contatto colle rocce incassanti; esse si sono conservate intatte nelle ripetute dislocazioni della restante massa. Simili giacimenti si interrompono subito dove le pareti si rigonfiano ed ivi le accumulazioni di minerale sono asportate e frantumate in conseguenza delle dislocazioni: si deve tener presente il modo di prodursi di una simile cavità metallifera per effetto di una dislocazione, e come i minerali e le rocce incassanti furono frantumati e sbalzati da una parte e dall'altra. Acque argillose ricuoprirono in seguito e cementarono questi frammenti. Susseguì un'epoca di riposo, di nuovo si depose del minerale, vennero poi nuove dislocazioni e si formarono le brecce e le parti frammentarie; esse riempirono le profondità della cavità metallifera, e finalmente tutto lo spazio della fenditura.

Nel più gran numero di località la disposizione originaria frammentaria è stata alterata da una successiva dislocazione, ma qua e là si vedono i frammenti trasportati obliquamente e disposti fra una parete e l'altra, come si dovrebbe disporre un materiale frammentario in una cavità.

I suddetti *filoni brecciati* argillosi *(filoni di riempimento)* stanno frequentemente nelle masse eruttive basiche o in contatto fra due masse

eruttive: quando un filone argilloso di quel genere passa dalla roccia eruttiva ai sedimenti calcarei vicini sovrapposti diviene povero di minerale e sterile. Al contrario in qualche località, specialmente nello scisto, si sono incontrati filoni di rame con quarzo in tale massa da essere suscettibili di proficua lavorazione.

Oltre i tipi suesposti si sono anche incontrate concentrazioni di minerale nel contatto fra le masse eruttive metallifere e i terreni sedimentari.

Si hanno qui da distinguere:

1° Giacimenti di minerale in contatto fra una massa eruttiva e i terreni di sedimento.

2° Ammassi stratiformi di minerale in contatto fra una massa eruttiva traboccata e i terreni sedimentarî che la sopportano.

Nella nostra località i primi hanno solo in un caso qualche importanza, mentre i giacimenti dell'ultima formazione di contatto sono generalmente potenti.

Se consideriamo i giacimenti appartenenti alla località in questione, ne troviamo alcuni, nei quali i minerali in differenti punti vennero scoperti nel ricoprimento a mantello della massa eruttiva.

Simili giacimenti stratiformi si manifestano per il cambiamento della direzione e della pendenza, stabilite eventualmente dalle forme della superficie della massa eruttiva.

Raramente simili giacimenti stratiformi di contatto sono in totalità degni di lavorazione: solo in qualche località i minerali sono così ricchi da meritare l'escavazione. Fra i singoli *ammassi e le parti ricche* s'incontrano delle striscie sterili così larghe, che si abbandona ordinariamente il giacimento di contatto appena la lavorazione raggiunge una certa profondità.

In altri casi la formazione di contatto da un lato della massa eruttiva è ricca e meritevole di escavazione, e possiede una direzione regolare e costante: guardando più da vicino si vede che il giacimento di contatto coincide con un antico filone che segue in parte il contatto stesso e si trova in simili casi la seguente origine.

La concentrazione del minerale poteva tranquillamente procedere nella separazione fra le masse eruttive e i contigui terreni di sedimento (anche in intimo contatto), e ciò diede luogo a un giacimento stratiforme accompagnante la massa eruttiva.

Accaddero in seguito delle dislocazioni: l'una o l'altra di queste misero a profitto in parte la separazione delle roccie, lungo la quale naturalmente seguirono altri movimenti leggieri.

Ciò produsse una spaccatura che seguiva in parte la direzione del

preesistente giacimento metallifero, ma che si continuava poi indipendentemente nelle rocce adiacenti, e allora si depose anche in questa nuova spaccatura, quando le circostanze furono favorevoli, del nuovo minerale (spesso assai ricco). Il giacimento stratiforme di contatto è quì pure accompagnato e arricchito da un filone che segue il contatto.

Se si considera la struttura di un giacimento di contatto si trova fra esso e gli ordinarî filoni una completa conformità; ora si ha a fare con filoni argillosi, ora cogli interessanti *filoni brecciati*, che più sopra vennero descritti. Nel primo caso il filone di contatto non è stato ordinariamente allargato ed arricchito da dislocazioni successive alla prima spaccatura, nel secondo caso sono state in giuoco delle dislocazioni posteriori alla spaccatura stessa. Esse hanno arricchito il giacimento e prodotto l'aspetto brecciato delle masse di minerale racchiuse nell'argilla.

Faremo ora menzione di tre modi di giacimento più rari:

a) Si trovano in qualche caso delle masse di minerale concrezionato nei terreni sedimentarî, che ricuoprono le masse eruttive. Queste masse metallifere appaiono come noduli o lenti racchiuse nei sedimenti. L'ammasso di pirite di rame scoperto nel 1872 a Cetine (presso Volterra) giaceva nella marna. Essa aveva un diametro di 40 a 50 metri. Questi giacimenti sono mediocremente ricchi, ma non disprezzabili. Quando si è escavato un ammasso di questo genere, si consuma certamente il guadagno volendo esplorare i terreni sedimentarî in ogni direzione e senza frutto.

b) In un caso (Castrucci presso Massa Marittima) si è lavorato un vero strato metallifero. Si trovò nel calcare un banco intercalato costituito di augite raggiata e di epidoto. Il banco di silicato era impregnato di pirite di rame e di ferro.

c) Era pure singolare il famoso giacimento (da tempo esaurito) di Bisano nel Bolognese. Ivi s'incontravano nel mezzo delle argille traversate da varî conglomerati (le così dette *argille scagliose*) alcuni frammenti di minerale disseminati senza regolarità.

La massa argillosa era sconvolta in ogni direzione e di quando in quando vi si trovava un pezzo di minerale (pirite di rame). Si potrebbero con qualche sicurezza considerare le dette argille rimaneggiate come risultato di un'eruzione fangosa, la quale avesse in questo caso traversata una massa di minerale e ne avesse asportati e sparpagliati alcuni residui.

Considerando i sopra esposti tipi se ne traggono le seguenti conseguenze:

I minerali di rame si presentano in Italia nelle rocce eruttive basiche del cretaceo superiore e del terziario. La forma delle loro manifestazioni è di quattro generi:

1° Essi si trovano disseminati nelle masse eruttive;

2° Come riempimento di spaccature nelle masse eruttive (filoni);

3° In contatto fra due masse eruttive (filoni di contatto);

4° In contatto fra una massa eruttiva e i sovrastanti terreni sedimentarî (banchi di contatto).

I giacimenti 2°, 3° e 4° sono spesso in Italia sconvolti e sconquassati per successive dislocazioni nelle montagne; appunto questi filoni brecciati e ammassi sono particolarmente ricchi.

5° Banchi compatti metalliferi e di minerale (masse a strato che sono disseminate e sparse di concrezioni e particelle di minerale);

6° Minerale cuprifero come riempimento di cavità irrregolari (giacimenti in tasche o saccoccie).

Queste accompagnano ora le regolari formazioni dei filoni, ora gli ammassi a strato.

BIBLIOGRAFIA MINERALOGICA E LITOLOGICA

PER L'ANNO 1882. [1]

A. D'ACHIARDI. Su di alcuni minerali toscani con segni di poliedria. — *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali: adunanza del* 12 *marzo* 1882.

È lo studio di alcuni bei granati di Pitigliano, con striature parallele agli spigoli del rombododecaedro che danno alla faccia come lo aspetto d'una piramide quadrangolare ottusissima. Studiando il significato di questo fenomeno e facendo uno studio critico delle varie opi-

---

[1] Sotto questo titolo sono ricordati o riassunti quei lavori di mineralogia e litologia italiana (o di autori italiani), che non furono pubblicati nel *Bollettino*, o di cui nel *Bollettino* non venne fatto antecedentemente alcun cenno.

nioni degli autori sulla questione vivissima delle anomalie ottiche dei cristalli, l'A. ritiene che il caso dei cristalli di Pitigliano non sia da riferirsi ad una mimesia, ma bensì ad un caso di spiccata poliedria.

L'Autore descrive pure un cristallo cubo-ottaedrico di pirite di Rio, Elba, con faccie striate e rilevate in piramidi.

A. D'Achiardi ed A. Funaro. Il gabbro rosso. — *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali: adunanza del 7 maggio 1882.*

È il resultato di alcuni studi sui gabbri rossi della Toscana intrapresi dall'uno di loro per la parte chimica, dall'altro per la mineralogica e litologica.

I gabbri di Montecatini sono costituiti da un magma informe, non polarizzante, con numerosi microliti di un feldispato giudicato labradorite. Rari i cristalli distinguibili di pirosseno, abbondanti i prodotti di decomposizione, calcite, limonite, ematite, magnetite, sferoliti. Sarebbero dunque un'alterazione di diabasi od analoghi, e la natura eruttiva sarebbe dimostrata dalle inclusioni gassose e vetrose nei frammenti di pirosseno, ecc.

I gabbri dell'Impruneta hanno il magma isotropo, i microliti feldispatici con estinzione parallela o quasi alla loro direzione, altri maggiori cristalli feldispatici con apparenza di sanidina, cristalli di haüyna, e poi limonite ed ematite, inclusioni gassose e vetrose nel pirosseno e nell'haüyna.

Le analisi dei gabbri di Montecatini diedero:

	I.	II.
$Si\,O_2$	47,751	47,236
$P_2\,O_5$	0,332	0,441
$C\,O_2$	1,758	4,060
$Ti\,O_2$	tr	—
$Fe\,O$	3,971	2,402
$Fe_2\,O_3$	5,[illegible]69	10,492
$Al_2\,O_3$	18,513	14,371
$Cu\,O$	0,312	—
$Ca\,O$	11,241	8,552
$Mg\,O$	1,798	3,838
$Na_2\,O$	5,035	6,603
$K_2\,O$	0,902	0,382
Acqua	2,392	1,708
	99,894	100,085

Il rame non sarebbe più stato rintracciato in altri gabbri di Montecatini, nè in un gabbro di Garfagnana presso Poggio, portato da B. Lotti.

ANONIMO. Due esemplari di tormaline e berilli dell'Isola d'Elba. — *Rivista Scientifico-Industriale* di Firenze, anno 1882, pag. 19.

È una descrizione di due unici esemplari di granito tormalinifero di Grotta d'Oggi, S. Piero in Campo, Elba. Su uno di essi sono impiantate 122 tormaline, 9 berilli, e 2 gruppi di cristalli di zircone; senza contare i cristalli dei minerali comuni come ortose, ecc. Sull'altro sono impiantate 50 tormaline, grosse, lucide, e tutte terminate. — La descrizione è accompagnata da due tavole in cromolitografia.

A. BARTOLI e G. PAPASOGLI. Sul modo di formazione della mellite, — *Atti della Società Toscana ecc.: adunanza del 12 novembre 1882.*

L'acido mellico non si trova in natura che combinato coll'allumina allo stato di mellite, nei depositi carboniferi. Gli autori, dal loro studio sui prodotti elettrici dei carboni immersi nell'acqua o nelle soluzioni acquose, furono condotti alla scoperta del mellogeno che ossidandosi dà gli acidi della serie benzocarbonico, cioè acido mellico, idromellico, ecc. Essi estenderebbero al campo minerale il resultato dei loro studi e darebbero della formazione della mellite la seguente spiegazione.

Se ad uno strato carbonioso si trova vicino uno strato buon conduttore dell'elettricità, ed un liquido conduttore (acqua, o soluzioni acquose) bagna i due strati, impartendo così la conducibilità anche allo strato carbonioso e costituendo anche la comunicazione fra i due strati, allora col tempo si formerà mellogeno, che ossidandosi genererà acido mellico, e questo in contatto con qualche minerale d'allumina potrà convertirsi in mellite. In natura si verificano facilmente queste condizioni e gli strati di minerale metallici sono comuni nelle vicinanze dei depositi carboniferi, e non mancano le sostanze che possono dare l'allumina alla combinazione, nè manca l'acqua di interna circolazione. — Rimangono ancora alcuni dubbî a sciogliersi ed è appunto di ciò che stanno occupandosi i citati autori.

C. BODEWIG. Analysen einiger Magnetkiese. — *Zeitschrift für Krystallographie*, Vol. VII, p. 174.

Fra le varie piriti magnetiche analizzate ve ne ha una di Migiandone, Pallanza, che all'analisi diede:

Ferro	60,59
Cobalto	0,63
Zolfo	48,75
Totale	99,97

Questa magneto-pirite, impiantata sulla calcopirite, conteneva una traccia di rame.

I rapporti degli elementi sono:

$$Fe + \mathrm{Co} : S = 1{,}0856 : 0{,}0108 : 1{,}2117$$

$$\text{cioè: } Fe : \mathrm{Co} : S = 1{,}0964 : 1{,}2117$$

che non s'allontana troppo dalla formula:

$$Fe_{11}\ S_{12}$$

L. Bombicci. Il Gabinetto mineralogico della R. Università di Bologna. — Bologna 1881.

È la seconda relazione decennale che l'Autore ha presentata al Rettore dell'Università ed è pure una descrizione delle collezioni. Essa fu pubblicata all'epoca del Congresso Geologico del 1881 e comprende:

I. Un cenno storico delle vicende dell'Istituto mineralogico, e del modo con cui si potè gratadamente giungere all'assettamento attuale.

II. Un cenno dei principali strumenti del laboratorio, tanto per le ricerche chimiche per via umida e per via secca, quanto per le ricerche fisiche e microscopiche.

III. Una guida ai varî reparti del Museo:

1. Galleria Sella: Mineralogia generale e cristallografica;
2. Galleria G. Meneghini: Mineralogia nazionale ed industriale;
3. Aula Bianconi: Mineralogia generale e litologia della provincia di Bologna;
4. Aula Scacchi: Prodotti della vulcanicità italiana.

Il numero complessivo degli esemplari è di circa 27,900.

IV. Elenco dei donatori.

Dell'utilità di queste pubblicazioni, inutile dar la dimostrazione. Questa attuale prova una volta di più la solerzia e la instancabile attività del Professore Bombicci.

L. Busatti. Fluorite di Carrara e dell'Isola del Giglio. — *Atti della Società Toscana: adunanza del 12 novembre 1882.*

Fu ritrovata quella specie nelle geodi del marmo statuario di Carrara in belli e grossi cristalli cubici scoloriti, quasi trasparenti. Le

faccie non sono piane ma tramoggiate presso gli spigoli, e rialzate nella parte centrale.

La fluorite del Giglio è rosea ed accompagna la pirite in un filone presso il contatto del granito e del calcare nella località della Cala dell'Allume.

Furono osservate le seguenti combinazioni.

Ottaedro, cubo; ottaedro, rombododecaedro; cubo, rombododecaedro; cubo, tetraesaedro; cubo, rombododecaedro, ottaedro; id., più tetraesaedro; id. più triottaedro; id. più triottaedro, esottaedro, tetraesaedro.

Ciamician, Danesi, Panebianco. I derivati della pirocolla. — Memoria pubblicata nel 1882. — *R. Accademia dei Lincei: seduta del 4 dicembre 1881.* — Citiamo questa memoria, essenzialmente chimica, per lo studio cristallografico fatto, ove era possibile, dal prof. Panebianco.

A Corsi. Sulla microlite elbana. *Rivista Scientifico-Industriale* di Firenze, anno 1882, p. 21.

È l'annunzio della scoperta di questo raro minerale, nuovo per l'Elba. La memoria relativa fu stampata in questo Bollettino nell'anno 1881.

A. Cossa. Sulla Hieratite, nuova specie mineralogica. — *R. Accademia dei Lincei: seduta del 5 febbraio 1882.* — Da alcune concrezioni stalattitiformi, (che si trovano in vicinanza delle aperture di fumaiuoli nell'isola di Vulcano (Lipari) al luogo detto Fossa di Vulcano), spugnose, costituite da frammenti cementati di trachiti e lave decomposte, con vene di zolfo selenifero, risigallo, ed efflorescenze di cloruro di ammonio e di ferro, e ricoperte da lamine di acido borico e di minuti cristallini ottaedrici simili a quelli di allume, il prof. Cossa, sciogliendone nell'acqua distillata bollente la polvere finissima, che vi è solubile per quattro quinti, ottenne per raffreddamento una massa gelatinosa che si cambia in un ammasso di cristallini monometrici, colla forma di cubo-ottaedri.

L'analisi ne ha determinata la composizione chimica 2 KFl, Si Fl_4, (fluosilicato potassico). A questa combinazione naturale, nuova per la mineralogia, fu dato nome di hieratite, da Hiera, antico nome greco dell'isola di Vulcano.

Erano concomitanti: zolfo selenifero, realgar, allume di potassio, cesio, rubidio, solfato sodico, glauberite, acido borico, e composti solubili di arsenico, ferro, tallio, zinco, piombo, bismuto, rame. Lo stagno

vi si trova probabilmente allo stato di fluostannato alcalino. È notevole la presenza dello stagno, zinco, bismuto che finora non fu constatata nei prodotti delle esalazioni vulcaniche.

A Cossa. Sulla presenza dell'ittrio nello sfeno della sienite biellese. — *R. Accademia dei Lincei: seduta 3 dicembre 1882.* — Le terre dell'ittrio o del cerio vi furono trovate nella ragguardevole proporzione del 2,30 0[0 circa; la quale aumenta il grado d'analogia fra la sienite biellese e quelle di Planenschengrund e di Svezia; e dimostra ancora più il fatto della diffusione dei metalli rari che erano ritenuti dapprima come limitati ad alcune regioni nordiche dell' Europa. L'autore pubblicherà su questo argomento una memoria.

Cossa ed Arzruni. Sulla tormalina cromica, e sui depositi di ferro cromato degli Urali. — *R. Accademia dei Lincei: seduta del 7 maggio* 1882.

Sono qui completati gli studi che già G. Rose aveva pubblicato su quella celebre regione metallifera; e più specialmente vien trattato l'argomento delle concomitanza della cromite colla magnetite. Sono notevoli le conclusioni sulla origine probabile della serpentina che racchiude i depositi cromiferi; secondo cui quella estesa formazione sarebbe dovuta ad alterazione di parecchie roccie originariamente differenti, come d'altronde si verifica anche nelle alpi retiche.

Fra i minerali che provengono dalla decomposizione sulla cromite sono citati l'uwarowite, il demantoide, la kämmererite, la rodocromite, la mica cromifera e la tormalina cromifera. È specialmente su questa tormalina che verte il lavoro dei professori Cossa ed Arzruni. Di questa tormalina sono riportate le varie forme semplici, e gli angoli che servirono a calcolarle; le forme semplici si riducono a: 3 prismi, la base, due romboedri positivi e due negativi; due scalenoedri positivi ed uno negativo; totale 11 forme diverse. Il rapporto parametrale fu trovato $a : c = 1 : 0{,}45149$; cioè di qualche poco maggiore di quello fin qui adottato per le tormaline (0,447675 a 0,451300). Possiede evidente il dicroismo speciale dell'alexandrite.

L'indice di rifrazione del raggio straordinario varia pel rosso da 1,62407 a 1,63722; pel giallo da 1,63733 a 1,63890; pel verde da 1,64075 ad 1,64117; il raggio ordinario ha invece un indice pel rosso di 1,65787; pel verde di 1,68701. Densità: 3,120 in media.

L'analisi diede:

Fluoro	0,65
Anidride silicica.	36,79
» borica	9,51
Allumina	30,56
Ossido cromico	10,86
» ferroso, con tr. di ossido di mangan.	2,91
Magnesia	4,47
Calce	0,72
Soda con tr. di potassa	1,36
Acqua	2,25
	100,08

L. Demarchi. I prodotti minerali della provincia di Roma. — *Annali di Statistica*, vol. II, serie 3ª, pubblicati dal Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio.

Daremo soltanto l'elenco degli argomenti trattati in questa utilissima pubblicazione, e che dovrebbe essere seguita da pubblicazioni consimili per le altre provincie d'Italia.

I. Legislazione mineraria:

Leggi Romane — Consuetudini Pontificie — Supposta leggo del 1510 — Lettere di Gregorio XIII (1580) e disposizioni successive — Procedura attuale.

II. Prodotto delle miniere:

Cenni generali — Zolfo (miniere di Latera, Canale, ecc.) — Allume — Solfato di ferro — Lignite (M. San Giovanni, Tolfa, ecc.) Asfalto (Castro dei Volsci, ecc.) — Petrolio — Piombo — Ferro (Tolfa, ecc) — Altri metalli.

III. Prodotti delle torbiere:

Torba dell'Agro Pontino e dello Stagno d'Ostia.

IV. Prodotto delle saline.

Saline di Maccarese ed Ostia — Salina di Corneto.

V. Prodotti delle cave:

Marmi, alabastri, ecc. — Travertino — Peperino — Tufo vulcanico litoide — Lava basaltina — Lava sperone, ecc. — Trachite — Macco — Arenarie — Gesso — Sabbie ed arene — Calcari e forni da calce — Pozzolana. — Malta di calce e pozzolana — Caolino — Terre a colori.

C. von Ernst. Die Montanindustrie Italiens. — Wien, 1882.

Contiene: Introduzione — Sguardo geologico — Legislazione mineraria — Scuole minerarie — Reddito minerario — Dogana — Ferro e manganese — Rame — Piombo — Zinco — Argento — Oro — Mercurio — Antimonio — Nichelio e cobalto — Stagno — Pirite — Grafite — Antracite, lignite, scisti bituminosi e torbe — Solfo — Petrolio, asfalto, cera minerale — Salgemma, sorgenti salate, salmarino — Allume — Asbesto — Stronziana — Acido borico.

È un estratto dal « Oesterreich. Zeitsch. für Berg — Hüttenwesen » XXX Jahrg, 1882.

G. Grattarola. Inpiego di alcune varietà di tormalina elbana come lamine del polariscopio detto « pinzetta a tormalina ». — *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. — Adunanza del dì 8 gennaio* 1882.

Fra le diverse varietà di tormalina dell' Elba la più conveniente per tagliarne lamine pel detto polariscopio sarebbe quella a trasparenza roseo-vinata. Le lamine devono essere grosse millim. 1,5 circa; ed incrociate non lasciano passare nemmeno la luce del sole. Queste tormaline, tagliate normalmente all' asse, sono leggermente trasparenti solo quando siano ridotte a sottigliezza grandissima. Le tormaline a trasparenza verde sono meno buone, e le lamine che se ne possono ricavare non possono servire per ricerche, ma solo per dimostrazione in scuola.

G. Grattarola. Sulla composizione chimica di un berillo dell' Elba. — *Ibid. — Adunanza del 7 maggio* 1882.

È riportato il resultato di una nuova analisi di un esemplare, esistente nella raccolta già Foresi (ora dell' Istituto superiore di Firenze), lo stesso esemplare che verosimilmente era già stato analizzato dal Prof. Bechi (V. *Boll. Com. Geol.* Vol. I, p. 82), il quale vi trovava: silice 60,02; allumina 31,07; magnesia 7,66; calce 1,14; totale 99,89 mostrando così il nuovo caso di un *berillo senza glucina*, e con magnesia. La nuova analisi vi avrebbe invece trovato:

	I.	II.
Silice.	61,64	63,34
Allumina . . .	16,66	19,34
Glucina	14,35	13,81
Calce.	6,13	3,98
Magnesia . . .	0,02	0,05
Acqua	1,60	1,60
	100,40	102,12

G. Grattarola. Sulla composizione chimica di un altro berillo dell' Elba. — *Ibid.* — *Adunanza del 2 luglio 1882.*

È il resultato di una nuova analisi eseguita su un altro esemplare di berillo, pure esistente nella raccolta già Foresi, pure verosimilmente lo stesso esemplare analizzato dal Prof. Bechi (V. *Boll. Com. Geol.* Vol. I, pag. 82), che vi trovava silice 63,70; allumina 36,28; totale 99,88; cioè di un bisilicato di allumina, senza glucina affatto; dunque un minerale essenzialmente nuovo.

La nuova analisi vi ha trovato:

	I.	II.
Acqua	1,43	—
Silice.	64,70	—
Allumina . . .	19,65	20,08
Glucina. . . .	14,35	14,85
Calce.	0,93	—
Magnesia . . .	tr.	—
Litina	—	tr.
	101,06	

(La II fu eseguita trattando il minerale col fluoruro ammonico).

G. Grattarola. Analisi del cosidetto « caolino » dell' Elba. — *Ibid. Id.*

Si dice comunemente *caolino* quella materia bianca, piuttosto compatta, che in noccioli di varie grossezze si trova in vene, filoncelli, ecc., nelle serpentine a contatto col granito.

L'analisi ha dato:

Anidride carbonica.	24,70
Silice	8,15
Magnesia	40,84
Calce	3,50
Allumina e sesquiossido di ferro. . .	tr.
Acqua eliminata a 100°;	1,82
id. id. per calcinazione. . .	1,68
	100,69

Da cui resulterebbe essere il *caolino*, costituito da una miscela di calcite, magnesite e sepiolite nelle seguenti proporzioni:

Calcite. . . .	6 %	circa
Sepiolite . . .	13 »	»
Magnesite . .	81 »	»

Per cui si dovrebbe d'ora innanzi chiamarla baldisserite, nome accettato in mineralogia.

G. Grattarola. Analisi chimica e petrografica di alcune rocce di Sardegna. — Inserita in una memoria paleontologica del prof. Meneghini — *Ibid. Id.*

L'analisi chimica e microscopica di queste rocce le ha fatte classificare come scisti argillosi silicei.

	Parte solubile	Parte insolubile
Acqua	1,5	6
Silice	7,5	49,5
Sesquiossido di ferro	4,5	3,5
Allumina	3,5	23
Calce	—	1
Alcali	tr.	—
	17,0	83,0

A. von Groddeck. Zur Kenntniss einiger Sericitgesteine, welche neben und in Erzlagerstätten auftreten. — *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc.* II Beilage Bd, pag. 72.

Fra le varie rocce sericitiche considerate tengono un posto importante quelle del distretto di Agordo, nelle Alpi Venete. Queste rocce (i cosidetti scisti bianchi di Agordo) sono studiate dal punto di vista chimico, mineralogico, petrografico, geognostico e minerario.

A. Lasaulx (von). Ueber sogenannten kosmischen Staub. — *Min. u. petrog. Mittheil.* von Tschermak; vol. III, (2e serie), p. 517). Fra le polveri studiate dagli autori e sulle quali viene alla conclusione che esse non sono cosmiche, ma terrestri, è citata anche quella di Catania, sulla quale ha pure lavorato il prof. O. Silvestri, di quella Università.

A. Madelung. Beobachtungen mit Breithaupt s'Polarisationsmikroskop. — *Zeitschrift für Kristallographie*, vol. VII, pag. 73.

Sono trascritti i resultati di una revisione di un gran numero di minerali ritenuti come otticamente uniassici e che si dimostrarono all'autore come tutti dal più al meno biassici. Fra i minerali citati, i minerali italiani sono:

Mesitina di Traversella; debolmente biassica.
Nefelina del Monte Somma; assai debolmente id.
Berillo dell'Elba; distintamente id.
Idocrase del Piemonte; id. id.
» di San Marcello, Piemonte; non distintamente id.
» del Monte Somma; debolmente, ma distintamente id.

Scheelite di Traversella, Piemonte; distintamente id.
Meionite del Monte Somma; assai debelmente id.
Astrites meroxenus del Vesuvio; quasi uniassico.

A. Mascarini. La storia di un ciottolo. — *Rivista scientifico industriale* di Firenze, anno 1882 p. 192.

L'autore descrive un ciottolo di natura serpentinosa trovato sulle rive del Tronto, presso Ascoli, cioè su formazioni affatto sedimentarie. Questo ciottolo dovrebbe provenire dalle formazioni serpentinose, diabasiche ed eufotidiche dell'Appennino Toscano.

E. Mattirolo. Sulla tormalina nera dello schisto dioritico di Monastero di Lanzo. — *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino: adunanza del* 14 *maggio* 1882.

Questo scritto contiene il risultato di ricerche mineralogiche, chimiche e microscopiche sul minerale anzidetto.

Mauro e Panebianco. Studio dei fluossisali e fluosali del molibdeno. — *R. Accademia dei Lincei: seduta del 2 aprile* 1882. — È da notarsi lo studio cristallografico che completa le osservazioni chimiche.

R. Panebianco. Sulla forma cristallina del tartronato manganoso e dell'acido tartronico studiato dal prof. Pantanelli. — *Gazzetta chimica italiana*, t. XII, 1882.

È una critica alle determinazioni cristallografiche e fisiche citate nel titolo.

D. Pantanelli. Altre notizie sull'ossidazione della glicerina col permanganato di potassio. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882. pag. 164. — Sono inserite in questa memoria dei sigg. Campani e Bizzarri le notizie cristallografiche che hanno dato origine alla critica del sig. Panebianco sopracitate.

D. Pantanelli. Note microlitologiche sui calcari. — *R. Accademia dei Lincei: seduta del 5 marzo* 1882.

È la descrizione di 214 preparazioni tratte da 108 esemplari di rocce calcaree italiane di varia provenienza, di età geologiche differenti, di variata struttura, cristalline ed amorfe, con o senza fossili microscopici più o meno bene determinabili. — È un opera, per la massima parte, descrittiva e determinativa, e quindi non si può darne un breve

sunto. Sono riportate le particolarità litologiche che il microscopio svela nelle singole rocce; avverte sul modo di ricerca dei fossili, ed indicando succintamente dei loro giacimenti si estende particolarmente su alcuni, specialmente sui nummulitici. Dal confronto delle rocce calcaree differenti per età, compattezza peso specifico, struttura microscopica, minerali inclusi, stato dei fossili, deduce importanti conclusioni sulle varie vicende delle rocce stesse.

L. Ricciardi. Sulla composizione chimica di alcune marne argillifere. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, p. 11.

Queste ricerche, assai utili dal lato agronomico specialmente, diedero per le marne di Ogliara, presso Salerno, i seguenti resultati:

	Marna gialla	Marna turchina	Strato alterno
Acqua a 120° c. . . .	2,64	4,34	0,87
Argilla . . . . . , .	67,65	67,11	68,79
Carbonato di calcio .	22,16	20,65	21,86
» di magnesio	6,64	2,51	2,70
Ossido di ferro, allumina, fosforo ecc. .	0,91	5,39	5,78
	100 —	100 —	100 —

In queste marne furono ritrovate specie caratteristiche delle marne subappennine o plioceniche e proprie di mari profondi.

L. Ricciardi. Sopra una lignite ed alcuni scisti bituminiferi di Giffoni Valle e Piana, provincia di Salerno. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, *pag.* 51.

	Lignite	Scisto
Acqua a 115° C. . . .	1,16	0,31
Sostanze volatili . . .	55,45	8,84
Carbonio fisso	10,55	5,13
Ceneri e CO_2	32,84	85,72
	100 —	100 —

Esiste pure un' altro scisto che contiene il 5,74 % di bitume. — L'autore propugna la convenienza di coltivare industrialmente questi depositi.

L. Ricciardi. Sulla cenere caduta dall' Etna il 23 luglio 1882. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, *pag.* 57.

È una cenere finissima, acida, incompletamente solubile negli acidi, sviluppa, per calcinazione, abbondante anidride solforosa. Gli elementi mineralogici sono: detriti cristallini, con cristalli, di feldispato; frammenti vitrei; grande quantità di magnetite.

L. Ricciardi. Le rocce cristalline dei dintorni di Messina. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882 *pag.* 203.

Sono date le composizioni centesimali di tre rocce: granito, gneiss, micascisto.

L. Ricciardi. Sulle origini delle ceneri vulcaniche e sulla composizione chimica delle lave e ceneri delle ultime conflagrazioni. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, pag. 305.

È un lavoro di revisione critica dei molti lavori su questo argomento, e contiene una numerosa serie di analisi proprie, che conviene ricercare nella memoria originale. Le conclusioni sono:

1. Le ceneri rappresentano il prodotto del lavorio del vapore acqueo che si svincola dalla massa fluida.

2. La lava consta di cristalli già formatisi nell' interno del monte ardente e di una massa amorfa spesso vetrificata, la quale può trovarsi inclusa tra i minerali, oppure li può tenere acclusi.

3. Il cloruro d'ammonio nei prodotti vulcanici si forma per la diretta combinazione dell'azoto coll' idrogeno e pure per la combustione delle sostanze organiche investite dalle lave.

4. I solfuri nelle ceneri e lave si formano per la combinazione dell'acido solfidrico cogli ossidi metallici.

5. L'acido fosforico facilmente si rinviene combinato colla calce. Allo stato d'apatite si rinviene, ma in qualità limitate, mentre l'analisi chimica ne mette in evidenza una quantità maggiore; e perciò non è difficile che il fosfato di calce faccia parte delle sostanze amorfe.

L. Ricciardi. Sulla composizione chimica di diversi strati di una stessa corrente di lava eruttata dall'Etna nel 1669. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, pag. 454.

Dai resultati si deduce che la composizione chimica della lava del 1669, presa a diverse profondità ed in un punto verticale non differisce da uno stato all'altro che per la maggiore o minore quantità di ferro

ossidato al massimo od al minimo. Invece la lava appartenente alla stessa eruzione, ma raccolta in vari punti, può differire nei suoi componenti mineralogici e per conseguenza nella composizione chimica.

A. Scacchi. Della silice rinvenuta nel cratere vesuviano nel mese di aprile del 1882 — *R. Accademia delle Scienze di Napoli: adunanza del 7 ottobre* 1882.

È una nuova silice, che Scacchi propone di chiamare *granulina*, che si trova sulle scorie del cratere vesuviano, sotto forma di incrostazioni da 2 ad 8 millim., facilmente sfracellabili in granelli. Al calore moderato, e più arroventato, perde fino al 17.87 0[0 d'acqua; lasciata a sè dopo circa un giorno ne riprende per 14.75 0[0. Rassomiglia quindi a quella che si ottiene dalla decomposizione chimica dei silicati. Tanto allo stato naturale, quanto dopo arroventamento, immersa nell'acqua, sprigiona bollicine d'aria in grande quantità; per es., da grammi 18.814 di granulina allo stato naturale si ebbero 12 c. c.; e da 15.876 dopo arroventamento 15 1[2 c. c. Dunque l'aria si trova nella granulina allo stato di forte condensamento. È solubile parzialmente nel carbonato sodico bollente.

Insieme a questa nuova silice fu pure riscontrata una produzione pur essa silicea, che ha forma di masserelle laminacee. Sarebbe secondo i suoi principali caratteri, tridimite; e l'autore opina che anche la granulina non sia che una varietà di tridimite.

A. Scacchi. Breve notizia dei vulcani fluoriferi della Campania. — *R. Accademia delle Scienze di Napoli: adunanza del* 14 *ottobre* 1882.

È una notizia principalmente geologica e geognostica, con molte indicazioni mineralogiche.

E. Scacchi. Sulla forma dei cristalli di acido atranorico. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, pag. 19.

È una nota inserita in una memoria chimica del prof. Michele Coppola. I cristalli sono trimetrici, con assi a : b : c : 1 : 0,3983 : 0,3064, con sfaldature parallele alle due faccie del prisma rombico, inclinate fra loro di 75° 08.

O. Silvestri. Sulla presenza della paraffina naturalmente cristallizzata nelle geodi di una lava basaltica di Paternò, nelle adiacenze dell'Etna. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, pag. 9. — Riferendosi ad una sua antecedente memoria, l'autore aggiunge ora di aver trovato la paraffina

cristallizzata. Essa è pellucida, ceroide, in larghe lamine, fusibile a 56° c.; solubile nell'etere, ecc. La media delle analisi è:

Carbonio . .	84.003
Idrogeno . .	15.846
	99.849

O. Silvestri. Sulla natura chimica di alcune inclusioni liquide contenute in cristalli naturali di zolfo in Sicilia. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882 pag. 7.

Il materiale proviene dalla solfara detta Pozzo di Valguarnera, Catania. I cristalli hanno struttura quasi lamellare, e fra le lamelle si vede ondeggiare il liquido contenente bolle gassose. L'analisi fu potuta fare su 6 cent. cubici circa di liquido. Esso è costituito da acqua, limpida, incolora, contenente in soluzione cloruri e solfati di sodio, potassio, calcio, bario, stronzio. Questa parte salina avrebbe la seguente composizione centesimale:

53.527	di cloruro di sodio con tr. di potassio;
1.312	di cloruro di calcio, con traccie di bario e stronzio;
45.131	solfato di sodio.
100.000	

Vien pure dimostrato la possibilità di un sale di bario sciolto in un liquido in presenza di un solfato.

G. Spezia. Cenni geognostici e mineralogici sul gneiss di Beura. — *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino: adunanza del* 14 *maggio* 1882.

Non si può riassumere tanto è ricco di descrizione, di fatti, e di deduzioni e di conclusioni basate su quelli. Il lettore ricorra quindi alla memoria originale.

G. Spezia. Sul berillo di Craveggia (Piemonte). — *Ibid.: adunanza del* 25 *giugno* 1882.

Il berillo si trova incluso in massi detritici; ma ancora in posto non fu potuto essere rinvenuto. I massi sono miscela quasi pegmatitica di quarzo o feldispato, con talvolta grosse lamine di muscovite. Non raro il granato spessartina, più rara la tormalina. — Il berillo ha sfaldature irregolarmente basate, e di calcare azzurrognolo, opaco per alterazione incipiente.

L'analisi diede:

Silice	65,12
Allumina	19,65
Glucina	11,49
Ossido di ferro . . .	0,67
Magnesia	0,48
Calce	tr.
Perdita per calore . .	1,95
	99,36

Seguono alcune considerazioni sulle difficoltà di cacciare tutta l'acqua pel calore per quanto si spinga al più alto grado la porfirizzazione del minerale.

A. Tursini e G. De Angelis. Sulla presenza del litio nella nocerina. — *R. Accademia delle Scienze di Napoli: adunanza del dì* 11 *marzo* 1882.

In una lettera al prof. L. Palmieri gli autori annunziano d'avere trovato il litio nella nocerina (minerale vesuviano), e col metodo del Rose, di averlo anche separato dal magnesio. Il litio fu trovato anche nella fluorite che accompagna la nocerina.

G. La Valle. Forme cristalline del cloroplatinato di bromopiridina. — *Gazzetta chimica italiana*, 1882, pag. 215.

Nota inserita nella memoria dei signori Ciamician e Dennstedt. I cristalli sono monoclini:

$$a:b:c = 1{,}20733:1:1{,}18815;$$

obliq. 109°. 6'. 54''. Questo sale è isomorfo con quello della cloropiridina.

Altre osservazioni cristallografiche del Prof. Panebianco sono pure inserite nella stessa memoria.

Club Alpino Italiano, sezione di Bologna. — *L'Appennino bolognese: descrizioni e itinerari.* Bologna 1882.

In occasione del Congresso geologico internazionale tenutosi a Bologna nel 1881, la sezione bolognese del Club Alpino aveva stabilito di pubblicare una *Guida dell'Appennino bolognese*, da offrirsi ai geologi esteri colà convenuti. Senonchè, per la copia dei materiali radunati

mediante il concorso di molte distinte persone, non essendosi potuto pubblicare il libro all'epoca del Congresso, si approfittò di questo ritardo per dare maggior sviluppo al lavoro aggiungendovi il risultato di più recenti studi, nuovi dati statistici e molte illustrazioni. Di tal guisa la sezione del Club Alpino di Bologna col concorso pecuniario di quella Camera di commercio potè nella scorsa estate pubblicare con nuovo titolo una monografia di quella regione assai interessante per l'abbondanza delle notizie e per la certezza dei dati, non che per le molte tavole e Carte che la corredano.

L'ordinamento e la direzione di questo importante lavoro fu affidato al prof. Bombicci, al quale si deve specialmente la descrizione orografica, geologica e mineralogica del territorio bolognese. In questa parte l'egregio professore, premesso un quadro cronologico delle formazioni geologiche di quelle regioni, si occupa dapprima della orografia e idrografia della medesima e fatto quindi una breve rassegna degli studi geologici sul Bolognese passa alla descrizione geognostica e geologica.

In un primo gruppo o capitolo si occupa delle formazioni stratificate fossilifere, cominciando dalle più recenti e citando le località ove sono maggiormente sviluppate ed i fossili principali. In un secondo gruppo parla delle *argille scagliose* che ascrive fra le rocce sedimentari plutonizzate da azioni idrotermali. Ritiene rappresentino un vasto deposito di mare profondo operatosi sullo scorcio del periodo cretaceo superiore e forse al primo formarsi dei depositi eocenici, con fasi di energia mutabile coi tempi e coi luoghi, energia che nei tempi più recenti si è ridotta a manifestazioni di salse, vulcanelli di fango, svolgimento di gas, scosse di terremoto ed altri fenomeni idrotermali.

Questa massa di argille che costituisce, salvo poche eccezioni, il sottosuolo del Bolognese e di altre regioni contigue, sarebbe stata la sede precipua di mutamenti litologici e orografici successivi. Vi si produssero fenomeni dipendenti da circolazione idrotermale, cioe infiltrazioni silicifere e ferruginose che ne mutarono il carattere litologico. diasprizzando le argille e riducendole ftanitiche. Accennando ai fossili erratici trovati in queste argille, nota che essi provengono da rottami di rocce del cretaceo superiore e del nummulitico, che si trovano sparsi disordinatamente nei trabocchi delle argille scagliose.

Descrive in un terzo gruppo le rocce serpentinose che nel Bolognese si accompagnano generalmente colle argille scagliose e che egli ritiene un prodotto di metamorfismo. I differenti tipi di queste rocce vengono ordinati a seconda della sempre più cospicua struttura cristallina e vieppiù complessa costituzione molecolare; le più esterne sono i gabbri

rossi e le più accentrate sono le rocce eminentemente feldspatiche e più cristalline. Le argille scagliose, come sede della progressiva attività di metamorfismo e le ofioliti come intrusioni idroplutoniche e centri di adunamenti molecolari cristallogenici in mezzo alle argille stesse, ritiene l'Autore come la sede delle massime energie di locali oscillazioni nel suolo.

Descritti i vari tipi delle rocce serpentinose e le località ove esse si presentano, passa l'Autore ad occuparsi dell'origine e dei sollevamenti della zona montuosa appenninica nel Bolognese: Riassume perciò prima i fatti meglio accertati e più importanti che sono forniti dall'orografia e petrologia di questa regione; essi sono: 1° L'esistenza di un' ampia curva di 40 chil. circa del crinale appenninico che rigettasi deprimendosi verso la pianura pistoiese; 2° la presenza nella parte più elevata dell'asse di grandi pieghe ed inflessioni a breve raggio formanti anticlinali ripetuti e vicini, che si spiegano facilmente come derivati da impulsi laterali, lenti e progressivi; 3° la esistenza di due allineamenti di vette elevate parallele, dal che risulta non essere unico il crinale dell'Appennino; 4° quella di faglie e rilievi uniclinali con inclinazione verso nord, attraversanti la zona montuosa che resta perciò divisa in grandi striscie dirette nel senso del crinale massimo dell'Appennino; 5° la presenza di altre faglie longitudinali, cioè dirette perpendicolarmente alle prime. Queste fenditure profonde, anguste in origine, furono ampliate dalle erosione e formano le vallate dei fiumi che scendono dai fianchi nordici dell'Appennino: esse presentano nei loro versanti opposti diversa costituzione geognostica dipendente da dislocazioni nel senso orizzontale; 6° la grande estenzione delle argille scagliose nel sottosuolo: esse affiorano sotto le più antiche formazioni, spesso emergono e traboccano sui terreni più recenti dimostrando la loro attitudine di emerzione e di dinamismo idroplutonico; 7° l'associazione frequente di esse colle serpentine; 8° i metamorfismi che si osservano al contatto delle argille scagliose colle serpentine; 9° la generale uniformità di simmetria di sollevamento e di mutamenti orografici che mostrano il sollevamento stesso esserne avvenuto assai lentamente; finalmente, 10° l'uniclinità ossia la uniforme inclinazione concordante a nord e a sud del rilievo assile dell'Appennino, per la quale le stratificazioni con direzione poco varia da est a ovest inclinano verso nord tanto nel versante adriatico che nel tirrenico; la struttura tipica di anticlinale quindi è solo simulata nel così detto asse di sollevamento da ripetuti ripiegamenti, e però la alta zona di questi Monti non è il resultato di forze sollevatrici suscitatesi nel sotto suolo.

In seguito a tale riassunto l'Autore così spiega la formazione tettonica dell'Appennino.

Una catena montuosa che i geologi dicono tirrenica si elevava dal mare preterziario con direzione poco diversa da quella odierna dell'Italia. Sul finire dell'epoca secondaria tale catena si andò sommergendo: di essa sarebbero rimasti però emersi i vertici e i contrafforti rappresentati dalle isole toscane, dalle Alpi Apuane, Monte Pisano e Montagnola senese, dai monti del litorale romano, delle Calabrie e dai monti Peloritani in Sicilia. Nel mare preterziario, che occupa l'area fra l'Emilia e l'Etruria, circoscritto a sud dalla catena tirrenica e nelle altre parti dalle vecchie scogliere madreporiche che tanto si svilupparono nel cretaceo, si formavano dalla demolizione subaerea e subacquea di quelle montagne tirreniche le masse stratificate che dovevano formare l'Appennino. Le argille scagliose rappresentano la parte più fina e copiosa delle rocce feldspatiche caolinizzate di essa catena. Esse si accumulavano lentamemte in sedimenti di finissime poltiglie nelle profondità abissali prima, poi ridotte a poco a poco. Su questo piano cedevole di argille scagliose si deposero e si costituirono in alte e potenti pile di strati, tutte le altre formazioni del *Flysch*, dei calcari e delle arenarie dell'Appennino, mentre quel fondamento plastico andava declinando verso sud seguendo necessariamente il moto di oscillazione che faceva sommergere la catena tirrenica. Ebbe quindi luogo il notevole fenomeno al quale l'Autore attribuisce i fatti citati della struttura geologica del Bolognese, cioè che le formazioni terziarie stratificate e concordanti dovettero spostarsi verso sud ripetutamente e lentamente. Questa traslazione affatto sottomarina, avvenendo con diversa intensità di moto nei diversi tempi e nei diversi luoghi, si ebbe un distacco di zone o striscie di tutta la formazione. La grande ansa che si ha nel crinale dell'Appennino tra il Corno alle Scale e il Monte Calvi, sarebbe dovuto ad un movimento sottomarino più rapido per il quale la massa abbassandosi era spinta verso il declivio tirrenico: le inflessioni ed i ripiegamenti producenti nell'alta montagna una doppia linea di vette, sono il risultato di pressioni e contropressioni laterali; tali pieghe erano più fitte ove la massa nel suo movimento incontrava i rilievi sottomarini, cioè al limite meridionale del bacino e dove maggiore era la pressione marina. Le faglie trasversali e longitudinali si producevano dallo scindersi delle masse per la diversa quantità di moto e per le diverse resistenze che incontravano: ne avvenivano così dei dislivelli, taluni strati si accavallavano, dei frammenti restavano isolati, travolti, raddrizzati dalle pressioni in basso, e dalle resistenze in alto. Interrotta per le citate fratture la con-

tinuità delle incombenti formazioni terziarie, quelle argille plastiche non essendo più uniformemente compresse potevano espandersi ed elevarsi negli aditi loro lasciati, involgendo coi loro trabocchi le masse soprastanti.

Come effetto meccanico delle forte pressioni idrostatiche e di attriti di scivolamento ne risultò pure la laminazione o scagliosità delle argille. Restarono invece allo stato terroso, friabili ed aggrumate, o divennero galestrine, ove esse si espansero per trabocco specialmente dove s'impregnarono di materia silicea. Il calore generatosi per attrito e le azioni chimiche provocate dal riscaldamento e dalle infiltrazioni mineralizzatrici, produssero e mantennero l'attività idrotermale; ed a questa attribuisce l'Autore l'origine delle serpentine, ritenendo che silicati di magnesia e ferro generati per via idrotermale si associavano molecolarmente al silicato idrato di allumina, e ad elementi alcalini, costituendo la materia prima di questo gruppo di rocce.

Spiegando così i fatti esposti colla traslazione dall'area adriatica alla tirennica degli strati depostisi nell'epoca terziaria, sopra una formazione pianeggiante di fanghiglie plastiche, conclude l'Autore coll'ammettere che la causa primaria del sollevamento dell'Appennino sarebbe stato un progressivo abbassamento della regione medesima; così che la sola gravità delle masse oggi superficiali dell'Appennino, sarebbe stata la forza che ha sollevato a oltre mille metri la linea media del suo crinale.

In un quarto gruppo è data la descrizione dei minerali del territorio bolognese distinti in serie di minerali metalliferi, di solfati, di silice e silicati, di carbonati e di combustibili, con alcuni cenni sulle cave più importanti.

Nella seconda parte di questo volume, che è una guida storico-descrittiva della provincia divisa per regioni, lo stesso Autore ha pure contribuito fornendo i dati oro-idrografici, geologici e mineralogici per ciascuna di esse, come pure quelli relativi alla viabilità.

A quest'opera vanno uniti, oltre di una carta geologica con sezioni annesse della montagna bolognese del prof. Bombicci, un profilo panoramico di una parte del crinale dell'Appennino, varie carte topografiche delle principali vallate e molte tavole riguardanti la etnografia, l'archeologia, la botanica del territorio bolognese.

G. Negri, A. Stoppani e G. Mercalli, *Geologia d'Italia*, Parte terza. — *Vulcani e fenomeni vulcanici*, Milano 1883.

Con questo volume recentemente pubblicato si compie l'importantissima opera che racchiude in tre volumi una descrizione geologica a grandi tratti dell'Italia. Il primo volume dovuto a G. Negri vide la luce fino dal 1867 ed è particolarmente dedicato alla descrizione dei terreni componenti il suolo d'Italia; in esso l'Autore ha tenuto il sistema di studiare ogni singolo terreno separatamente, cercando di seguirlo da un estremo all'altro d'Italia; in questo modo gli riescì più facile offrire un quadro chiaro e complessivo della costituzione geologica del paese.

Nel secondo volume, pubblicato nel 1881 e dovuto alla penna dello Stoppani, sono magistralmente descritti i terreni glaciali e i loro equivalenti in Italia. Secondo il concetto dell'Autore la storia geologica d'Italia abbraccia due grandi ère; la prima che racchiude tutta la serie dei terreni dai protozoici fino a parte dei terziari e che potrebbe chiamarsi *èra marina*, durante la quale tutti gli attuali continenti erano sommersi; la seconda, di durata immensamente più breve, può chiamarsi *èra continentale* e abbraccia parte dell'epoca cenozoica, la neozoica e l'antropozoica. L'illustre geologo tratta di quest'ultima *Èra Continentale* cioè del lungo periodo della storia della reale costituzione della penisola italiana, la quale comincia dalla sua apparizione verso il mezzo dell'eocene e continua fino ad oggi.

In quest'opera, veramente classica, sono partitamente descritti i principali sistemi antichi di ghiacciai delle Alpi e gli anfiteatri morenici e i caratteri marini di questi; si discute quindi sulla esistenza di antichi ghiacciai negli Appennini e sull'origine dei laghi lombardi. In seguito sono descritti i terreni contemporanei dei terreni glaciali in Italia, come l'ossario della valle d'Arno superiore, le alluvioni antiche dell'epoca glaciale e le caverne ossifere: vengono appresso ampiamente trattate le questioni dell'unità dell'epoca glaciale e del clima dominante nell'epoca stessa con speciale sviluppo per ciò che riguarda le condizioni climatologiche dell'Italia. I fatti osservati portano l'Autore a ripartire l'epoca glaciale in tre periodi distinti e successivi cioè:

1.° *Periodo di massimo avanzamento*, in cui gli antichi ghiacciai si spinsero verso il mare oltre i confini degli anfiteatri morenici.

2.° *Periodo degli anfiteatri morenici*, o periodo di sosta; con oscillazioni entro i limiti degli stessi anfiteatri.

3.° *Periodo di regresso*, detto anche *periodo dei terrazzi*, durante il quale i ghiacciai si ritirarono fin verso i loro attuali confini.

Per ciò che riguarda la climatologia dell'epoca glaciale, applicati prima alla ricerca del clima terrestre i dati forniti dalla flora e dalla fauna terrestre e alla ricerca del clima marino quelli offerti dalla fauna marina, conclude che durante quel grande periodo d'invasione degli antichi ghiacciai il clima terrestre sui versanti italiani delle Alpi fu mite, e probabilmente assai più di quello che vi regna attualmente: il clima marino fu non solo mite ma decisamente caldo. Così resta distrutta l'ipotesi che il grande sviluppo dei ghiacciai fosse dovuto alla bassa temperatura, e viene provato che quello fu periodo di umidità ossia di pioggie e nevi esuberanti, mentre periodo di relativa siccità fu quello dei terrazzi a cui corrisponde il regresso dei ghiacciai antichi.

La causa di quella prevalente umidità, l'Autore la ricerca nella distribuzione delle terre e dei mari all'epoca glaciale, cioè nella esistenza di un mare sahariano, in una estensione molto maggiore del Mediterraneo, nell'esistenza di un altro mare asiatico interno di cui non sono che avanzi il Caspio, l' Aral, il mar d'Azof e in parte il Mar Nero; e finalmente nell'esistenza di un altro mare che copriva le immense pianure dell'America meridionale. In questa epoca era messa in circolazione una quantità assai maggiore di vapori e quindi ne risultava una maggior quantità di pioggie e nevi. Nel *periodo dei terrazzi* invece, a causa dei sollevamenti di grandi estensioni di terre doveva diminuire gradatamente la quantità di vapori atmosferici e ne veniva di conseguenza il regresso dei ghiacciai.

Da questo accurato lavoro l'Autore conclude finalmente che l'epoca glaciale con tutti i fenomeni che la caratterizzano, non fu che una conseguenza necessaria della speciale configurazione della superficie del globo, ossia della speciale distribuzione delle terre e dei mari verificatasi nell'epoca stessa.

Il terzo volume di questa importante opera è stato recentemente pubblicato e venne redatto per cura del Prof. Giuseppe Mercalli: esso è esclusivamente consacrato ai vulcani e fenomeni vulcanici in Italia. L'Autore incomincia con una rapida rassegna quasi a colpo d'occhio delle tanto numerose manifestazioni vulcaniche d'Italia, e col richiamare in brevi parole le teorie vulcaniche esposte nel *Corso di geologia* dello Stoppani, delle quali egli si dichiara seguace. Dopo avere esposte

queste teorie l'Autore entra in materia e descrive a fondo le varie regioni vulcaniche della penisola, basandosi in parte sugli studi di precedenti osservatori, in parte su osservazioni sue proprie. Così descrive partitamente i Campi Flegrei, dandone esattamente l'ubicazione e raccogliendo in seguito tutte le notizie storiche e naturali dagli antichi e moderni autori, quali Diodoro Siculo, Hamilton, Breislak, Pilla, Abich, Guiscardi e soprattutto Scacchi.

Viene in seguito la descrizione delle isole flegree, cioè di Procida, Vivara, Ischia e Nisida fatta dietro le osservazioni di Spallanzani, Scrope, Fuchs, Fonseca, Scacchi e Roth, e dopo queste si passa alla monografia del Vesuvio.

Questo vulcano viene prima con accuratezza descritto topograficamente e orograficamente; è in seguito esposta una storia delle eruzioni vesuviane distinte in due periodi, il primo dal 79 fino al 1631, il secondo dal 1631 ai nostri giorni. La descrizione è corredata da numerose vedute incise in legno e da carte topografiche. Lo stato attuale del vulcano forma oggetto di un capitolo speciale fatto dietro osservazioni particolari dell'Autore. Quindi viene dato un elenco delle lave eruttate nelle principali eruzioni, e ne vien descritta la natura mineralogica.

Si passa in appresso alla discussione sull'età e modo di formazione del Somma e del Vesuvio e si viene alla conclusione che nella storia della regione flegrea si possono distinguere nettamente due epoche 1.° *Periodo trachitico pliocenico-glaciale.* 2.° *Periodo leucitico contemporaneo.* Termina la descrizione con una lista dei minerali speciali al Vesuvio-Somma.

La descrizione dell' Etna è fatta cogli stessi principî, e l'Autore si è giovato dei lavori precedenti specialmente di quelli di S. von Waltershausen, Gemmellaro, Lyell, Baltzer, Rodwell e Lasaulx, e delle sue proprie osservazioni.

Dopo la descrizione topografica e fisica dà l'elenco delle eruzioni storiche del nostro grande vulcano, elenco accompagnato da incisioni che ne mostrano l'aspetto; quindi l'Autore passa a parlare del carattere generale delle eruzioni storiche e delle loro lave; le lave dell'Etna sono affatto prive di leucite, che abbonda invece nelle vesuviane, e sono a loro volta invece ricchissime di labradorite.

Sull'età del vulcano l'Autore conclude che le prime eruzioni furono sottomarine e cominciarono col pliocene più recente, ma il vulcano si sollevò presto sul livello del mare talchè quasi tutta la sua gigantesca

mole è di origine eruttiva e subaerea. Si parla in seguito della celebre Valle del Bove e della sua probabile origine.

Nel quinto capitolo si fa la storia delle eruzioni sottomarine e specialmente dell'isola Giulia sorta nei paraggi di Sciacca nel luglio 1831 e che scomparve abbattuta dalle onde nel dicembre dello stesso anno.

La descrizione del gruppo delle isole Eolie, fatta specialmente dietro osservazioni personali dell'Autore, occupa un posto importante nell'opera; egli si diffonde particolarmente sullo Stromboli e sulle teorie proposte per spiegare il meccanismo delle eruzioni di questo vulcano, e infine parla delle isole vulcaniche di Pantelleria e Linosa.

Nel capitolo X si fa un accurato studio sui prodotti dei vulcani italiani e sulle teorie proposte per spiegarne la genesi, e vi sono raccolte numerose e interessantissime osservazioni.

Il seguente capitolo è destinato alla storia dei fenomeni vulcanici secondari in Italia, quali la Salinella e le Maccalube di Sicilia, le fontane ardenti, le sorgenti termo-minerali e i petroli dell'Appennino, le Salse dell'Emilia, le sorgenti termali dell' Italia meridionale, ecc.

Le manifestazioni secondarie endogene della Toscana sono divise in tre gruppi, cioè 1° quelle del versante mediterraneo dell'Appennino; 2° quelle dei dintorni del M. Amiata; 3° quelle dei soffioni boraciferi del Volterrano.

Viene in seguito uno studio dei terremoti storici italiani, di cui si dà un elenco dividendoli in sei gruppi, cioè: leggieri, mediocri, forti, fortissimi e rovinosi. Pei terremoti più recenti si usa la scala più completa del prof. De Rossi. Si tratta quindi in altro capitolo speciale della durata e natura delle scosse sismiche, dell'area di propagazione dei terremoti, dell'influenza della natura del suolo sulla intensità delle scosse, sulle repliche e loro importanza, sulla direzione delle scosse e finalmente sui fenomeni concomitanti dei terremoti, quali i rumori sotterranei, i fenomeni elettrici e magnetici, la circolazione delle acque.

Viene infine trattato sugli effetti permanenti dei terremoti, sulla frequenza dei medesimi nella penisola e viene dato un saggio di geografia sismica dell'Italia, accompagnato da una carta sismica eseguita dall'Autore stesso: da ultimo si parla della relazione fra i terremoti e i vulcani italiani.

Quest'opera importantissima, che porta un largo contributo alla conoscenza esatta del nostro paese, è corredata da numerose incisioni in legno (ben 78) e da 13 tavole litografiche, fra le quali il suddetto *Saggio di carta sismica d'Italia* diviso in quattro carte rappresentanti la distribuzione topografica dei terremoti italiani finora conosciuti e per quattro periodi differenti dal 1303 al 1849.

P. de Loriol et M. Canavari. — *Description des Échinides des environs de Camerino (Marche) précédée d'une notice stratigraphique,* 1882. [1]

I terreni terziari del Camerinese, secondo il Canavari, autore della *Notice stratigraphique*, si ripartiscono nel modo seguente:

1. *Miocene superiore.* — Arenarie conchigliari, intercalate da sottili letti di argille grigiastre e di ligniti; argille azzurrognole ricchissime di *Brissopsis ottnangensis* Hoern. e contenenti piccole *Astarte* sp., resti di vegetale (*Quercus* sp., *Populus* sp.) e qualche ittiolite appartenente alla famiglia dei *Scomberoidae*, e ad una nuova specie di *Leuciscus* (ved. v. Bosniascki).

2. *Miocene medio.* — Marne scagliose e calcari grigiastri marnosi con abbondanti echinodermi, ed altri fossili, cioè: *Terebratula miocenica* Mich., *Cassidaria* sp. (identica e quello dello Schlier del Bolognese), *Scalaria lamellosa* Brocchi, *Ostrea Cochlear* Poli (piccoli esemplari), *Lima* sp., *Pecten* sp., *Aturia Aturi* Bast. (piccoli esemplari), *Cladocora* sp.

3. *Miocene inferiore ed eocene.* — Marne scagliose grigiastre a fucoidi; in alcune località sostituite in parte da calcari a *Nummulites Tchihatcheffi* d'Arch.

Alla serie terziaria succede la *Scaglia rossa* della creta superiore.

Nelle formazioni precedentemente accennate furono raccolti molti interessanti Echinodermi, i quali hanno dato oggetto di un interessante lavoro paleontologico a P. de Loriol.

La fauna miocenica ammonta a 10 specie, delle quali sette nuove, ciò che è, secondo l'A., un fatto straordinario, poichè, sebbene gli echinidi dei depositi miocenici siano stati sino ad ora, relativamente ad altri, abbastanza poco studiati, se ne conosceva purtuttavia di già un buon numero di specie. Tali specie si ripartiscono in 8 generi, dei quali uno nuovo (*Cleistechinus*), che sembra avere, tra i generi conosciuti, affinità maggiori con gli *Argopatagus*. Le 10 specie accennate sono:

Cidaris Canavarii, P. de Loriol.
» *cfr. rosaria*, Bronn.
Echinolampas angulatus, Mérian.
» *Contii*, P. de Loriol.
Echinanthus camerinensis, P. de Loriol.
Cleistechinus Canavarii, P. de Loriol.

---

[1] Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. Tome, XXVIII, N. 3. — Per errore è stampato Camerino (Toscana) anzichè Camerino (Marche).

Linthia Capellinii, P. de Loriol.
Hemiaster Canavarii, P. de Loriol.
Brissopsis ottnangensis, Hoernes.
Spatangus Canavarii, P. de Loriol.

Indipendentemente dagli echinidi terziari sono descritte altre tre specie, l'una degli « strati a *Terebratula Aspasia* Mgh. » le altre della Scaglia. Il primo è *Hemipedina Marconissae* (Meneghini) Desor, fossile che dal Desor (*Synopsis*, p. 59, 1858) era stato considerato come appartenente al Lias superiore. Gli altri due sono indicati con i nomi: *Offaster globulosus*, P. de Loriol (sp. n.), *Cardiaster subtrigonatus*, Catullo.

In ultimo l'A. profitta dell'occasione per fare conoscere una nuova specie eocenica del Vicentino, che deve essere riguardata come il tipo d'un nuovo genere (*Enichaster*) della famiglia degli *Holasteridae*. È descritta col nome di *Enichaster oblongus*.

AVVISO.

Col 1° Marzo la sede dell' Ufficio e del Comitato Geologico viene trasferita definitivamente nel nuovo Museo della Vittoria con ingresso in via S. Susanna. Si raccomanda di dirigere la corrispondenza al nuovo indirizzo onde evitare disguidi e ritardi.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. IV. Marzo e Aprile 1883. N. 3 e 4.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Appunti geologici sulla Corsica, dell'ing. B. Lotti.

In connessione allo studio geologico dell' isola d' Elba, di cui fu incominciato e terminato il rilevamento nell'anno decorso [1], si ritenne necessaria una visita alla Corsica, la quale presenta, sovratutto nella sua porzione N-E, formazioni analoghe a quelle dell'isola suddetta e specialmente della sua parte orientale. Trattavasi inoltre di verificare se le formazioni ofiolitiche della Corsica si trovavano associate a terreni eocenici o cretacei, come aveva opinato il Pareto e recentemente Coquand, o piuttosto a terreni antichi, come facevano supporre gli ultimi studi di alcuni geologi francesi. Tanto più interessava tale verifica inquantochè nella prossima isola d'Elba e nella Liguria si avevano rappresentate ambedue le zone serpentinose antica e moderna.

---

[1] Tale rilevamento fu eseguito alla scala di $^1/_{10000}$ dallo scrivente coadiuvato per la parte petrografica dall'ing. Mattirolo.

Nei pochi giorni di cui potei disporre a tal uopo, era evidentemente impossibile non solo studiare un po' accuratamente le varie parti di questa vasta regione, ma anche soltanto percorrerla fugacemente in vari sensi, per cui ritenni miglior partito limitare le mie osservazioni ad un'area non troppo estesa nei dintorni di Bastia e San Fiorenzo, ove fortunatamente mi si presentava quasi intiera la serie dei terreni dell'isola.

Abbenchè resti ancora a desiderarsi uno studio dettagliato della Corsica dal punto di vista geologico, pure non sono pochi gli autori che ne trattarono e può dirsi che ormai, sebbene a grandi tratti, la sua geologica costituzione è nota. Lasciando da parte vari scrittori fra i quali Dupuy [1], Barral [2], Rampasse [3], Gueymard [4] e Reynaud [5] che si occuparono o delle risorse minerarie, o di alcune particolarità paleontologiche, o della geologia di speciali località dell'isola, il primo che ne tratteggiò la generale costituzione geologica e ne presentò una carta e varie sezioni, fu il Pareto [6], al quale devesi altresì la scoperta dei due principali orizzonti geologici di questa regione, il carbonifero [7] e il mummulitico [8]. Dopo di lui si occuparono della Corsica Collomb [9], Pumpelly [10], Perou et Tabariés de Grandsaignes [11], Leseure [12], Locard [13],

---

[1] Dupuy. — *Richesses minéralogiques de la Corse* — Nassau, 1776.

[2] Barral. — *Mém. sur l'histoire naturelle de l'île de Corse* — 1783.

[3] Rampasse. — *Sur la brêche osseuse des environs de Bastia* — Ann. du Museum d'hist. nat., t. X., 1807.

[4] Gueymard. — *Ressources minéral. de la Corse* — Ann. des min., 1824.

[5] Reynaud. — *Description des terrains tertiaires de St. Florent et Bonifacio* — Mém. de la Soc. géol. de Fr., 1ª Sér., t. I, 1834.

[6] Pareto. — *Cenni geogn. sulla Corsica.* — Ann. Univer. Toscane, 1846.

[7] Id. — *Idem*, *Idem.* pag. 13.

[8] Id. — *Idem.*, *Idem.* pag. 25.

[9] Collomb. — *Sur un voyage géol. en Corse, en Sardaigne, etc.* — Boll. Soc. géol. de Fr., 2ª Sér., t. XI, 1853.

[10] Pumpelly. — Bull. Soc. géol. de Fr. t. XVII, 1860.

[11] Perou et Tabariés de Grandsaignes — *Descript. dei terrains tertiaires de la Corse* — Bull. Soc. géol. de Fr., 2ª Sér., t. XXV e XXVI.

[12] Leseure. — *Note sur la Corse et sur la Sardaigne* — Bull. Soc. ind. min. de St. Etienne, vol. X e XII, 1867.

[13] Locard. — *Brêches osseuses des environs de Bastia* — Archiv. du Museum de Lyon, 1872 et Bull. Soc. géol. de Fr., 3ª Sér., t. I, 1873.

Cuvier[1], Fouquet[2], Hollande[3], Coquand[4] e Dieulafait[5]. A questi tre ultimi autori si devono i più importanti studi, coi quali venne dato un assettamento direi quasi definitivo ai terreni sedimentari dell'isola[6]. Nondimeno resta tuttavia molto da fare per la tettonica di questi ed ancora più per la genesi e per la cronologia delle rocce granitiche e serpentinose, cui sono connessi i più ardui problemi di geologia.

Per chi visita fugacemente l'Elba e la Corsica può sembrare a prima giunta sorprendente l'analogia di costituzione fisica fra le due isole vicine. Trovansi infatti in ambedue le stesse rocce cristalline massicce, granito e porfido, le rocce serpentinose, le stesse formazioni sedimentarie antiche, gneis, micaschisti, calceschisti, calcari cristallini, arenarie silicee, conglomerati quarzosi; poi in ambedue le isole si manifesta una discontinuità fra questi e i terreni secondari infraliassici e liassici aventi là e quà la stessa natura litologica; un'altra grande interruzione si riscontra, pure in ambedue le isole, dal lias all'eocene rappresentato dalle stesse rocce di tipo appenninico. Al disopra dell'eocene la loro costituzione è un po' diversa, poichè nella Corsica si ritrovano i terreni miocenici e pliocenici che mancano all'Elba, però abbiamo in ambedue il quaternario antico cogli stessi caratteri e sollevato molto sul livello del mare.

Ma chi abbia studiato dettagliatamente l'Elba, senza disconoscere che essa ha in comune colla Corsica alcuni terreni e, fino ad un certo punto, la storia delle sue vicende geologiche, non può certamente confondere in una comune origine varie delle loro formazioni litologicamente analoghe. Così all'Elba esistono due formazioni serpentinose nettamente distinte, una antica siluriana o presiluriana, l'altra eocenica, e questa la predominante; la prima corrisponde decisamente, come ve-

---

[1] Cuvier. — *Animaux fossiles* — t. IV.

[2] Fouquet. — *Remarques sur les roches eruptives de la Corse* — Ann. Sc. géol. t. IX, N. 2. Paris, 1877.

[3] Hollande. — Ibid.

[4] Coquand. — *Note sur la géol. de l'arrondissement de Corte* — Bull. etc. 3ª Sér., t. VII, 1879.

[5] Dieulafait. — *Serpentines de la Corse, etc.*, Comptes rendus etc., t. XCI, Paris, 1880.

[6] Ultimamente il Forsyth Major si occupò della fauna quaternaria della Corsica facendone studi comparativi con quella delle altre isole del Tirreno e traendone importantissime conclusioni per la loro storia geologica (V. Proc. verb. Soc. Tosc. sc. naturali — Ann. 1882).

dremo, a quella della Corsica, l'altra non sembra essere ivi rappresentata. Graniti e porfidi, colle loro varietà, esistono all'Elba e in Corsica, ma oltrechè litologicamente diversi nelle due località, sono da ritenersi precarboniferi quelli della Corsica, posteocenici quelli dell'Elba. Però su questo punto mi occorrono alcune osservazioni. Il Pareto, che giustamente ritenne posteocenici i graniti dell'Elba, di Monte Cristo e del Giglio, determinò come pretriassici quelli della Corsica, fondandosi sulla presenza di ciottoli di questa roccia in una puddinga a cemento talcoso, presso Belgodere, che egli riferiva al trias. Non so se sia giusta la determinazione della età di questa puddinga, ma ammesso che lo sia, si avrebbe in ciò una prova positiva della preesistenza dei graniti alla deposizione dei terreni triassici. Non si potrebbe invece accettare questa antichità dei graniti e dei porfidi per la ragione, avanzata dall'Hollande, della mancanza di iniezioni granitiche e porfiriche in rocce sedimentarie più recenti del carbonifero. Questa è una prova puramente negativa, che tutto al più potrà invocarsi in appoggio di una opinione, ma che non eleverà mai questa al grado di certezza. Argomentando in questo modo il De Stefani [1] ritenne triassici i graniti dell'Elba, perchè nella parte orientale di quest'isola attraversano soltanto rocce che egli credeva triassiche, ma che sono invece presiluriane. I ciottoli granitici, secondo lo stesso Hollande, si trovano in Corsica per la prima volta soltanto in un conglomerato sopra il macigno, che potrebbe essere miocenico o tutto al più eocenico; quindi per le sue osservazioni altro non potrebbesi asserire in modo positivo che questi graniti sono anteriori al miocene o all'eocene. Tuttavia non sono avverso alla opinione che i graniti e i porfidi della Corsica siano molto più antichi di quelli dell'Elba e da sincronizzarsi forse coi graniti e porfidi alpini per avere con questi la maggiore analogia litologica nella struttura prevalentemente a grossi elementi e nella tinta rosea del feldspato nei graniti, e nel colore rosso della pasta nei porfidi e per essere, come nelle Alpi, associati a sieniti, a protogini stratificati e a gneis protoginici che mancano affatto all'Elba.

Lasciando da parte la questione dei graniti e porfidi della Corsica, chè la regione granitica di quest'isola è tuttora un campo aperto alle ricerche dei geologi, dirò brevemente delle osservazioni che mi fu dato

---

[1] De Stefani. — *Quadro comprensivo ecc.* — Atti della Soc. Tosc. Sc. nat., Pisa 1881; *Osserv. sulla carta geol. d'Italia*, ecc. — Boll. della Soc. geol. It., volume I. 1882, num. 2.

di fare sulle formazioni antiche della parte nord-est dell'isola che racchiudono le rocce serpentinose, comparandole colle formazioni analoghe dell'Elba.

Il Pareto, che pure riconobbe in Corsica rocce antiche paleozoiche e triassiche, riferiva quelle associate alle serpentine, al cretaceo, seguendo le idee del suo tempo. Egli notava tuttavia il tipo antico di queste rocce, ma era troppo invalsa l'opinione che le serpentine inducessero profonde alterazioni sulle rocce sedimentarie, perchè si potesse dubitare della loro giovinezza. E poi il Pareto che aveva studiato le serpentine della Liguria, poteva mai dubitare di queste profonde azioni metamorfiche, mentre trovava in una medesima località serpentine collegate intimamente a rocce eoceniche (allora cretacee) a fucoidi e nummuliti e a steaschisti e calcari cristallini? Ora si è potuto constatare che vi hanno serpentine paleozoiche e serpentine eoceniche che nella Liguria, come nell'Elba, vengono quasi a contatto, quindi senza escludere affatto azioni modificatrici sulle rocce circostanti in conseguenza della formazione delle serpentine, non fa più mestieri di esagerare tali azioni per spiegare l'associazione delle serpentine a rocce di tipo antico. Anche senza i fossili scoperti dall'Hollande nei calcari infraliassici della Corsica, non sarebbe stato più possibile ormai mantenere nel cretaceo i micaschisti e i calcari cristallini cui sono intimamente collegate le serpentine di quell'isola. Ben lo aveva dimostrato il Gastaldi per le formazioni analoghe delle Alpi occidentali [1]; l'identità poi di queste della Corsica con quelle dell'Elba, non solo inferiori all'infralias, ma eziandio al siluriano, non avrebbe lasciato alcun dubbio in proposito.

L'Hollande ritenne le serpentine della Corsica come eruttive e nei suoi spaccati figurano quali dicchi che traversarono e sollevarono le rocce stratificate. Tali le giudicò pure il Coquand che inclinava a tenere distinte quelle del Capo Côrso, come associate a rocce antiche, da quelle dei dintorni di Corte, che erano, secondo lui, posteoceniche come in Toscana, perchè in un punto le aveva vedute sovrapposte al nummulitico. Ma il Dieulafait dimostrò che nel caso citato dal Coquand si trattava soltanto di una pura apparenza e che queste serpentine, come tutte le altre della Corsica, riposano sugli schisti talcosi e sottostanno ai calcari fossiliferi del carbonifero. Oltredichè il Dieulafait insiste sulla sedimentarietà delle serpentine e dice che quando vedesi

---

[1] GASTALDI. *Studi geologici sulle Alpi occidentali.* – Mem. del R. Comit. geol. — Vol. I, Firenze 1871.

questa formazione occupare costantemente il medesimo livello per una estensione di più che 200 chilometri in senso longitudinale, è assolutamente impossibile pensare un sol momento che sia venuta ad iniettarsi allo stato fuso nei terreni preesistenti.

Si osserva infatti:

1° letti sottilissimi di serpentina alternanti con letti pure sottili di schisto e di calcari;

2° la composizione dei letti serpentinosi varia incessantemente;

3° letti sottili di serpentina, ripetutamente alternanti, offrono a luoghi la composizione ordinaria, a luoghi, e nel medesimo banco, il carbonato di calce si mescola intimamente con la serpentina e finisce per entrarvi per più del 30 per cento;

4° si vedono frequentemente nei banchi di serpentina amigdale o lenti di calcare pressochè puro e le serpentine sono allora ricchissime di carbonato di calce;

5° giammai al contatto della serpentina e degli schisti incassanti inferiori si riconosce ombra di un'azione dovuta al calore;

6° la serpentina contiene sempre 10 o 12 per cento d'acqua.

Esclude quindi l'origine ignea e riguardo alla opinione di alcuni geologi italiani, che si tratti di fanghi magnesiaci eruttati ed espansi sul fondo del mare, dice che non occorre far provenire questi fanghi dall'interno della terra, potendo formarsi dai depositi silicei d'estuario impregnati di acque marine ricche di sali di magnesia disciolti. È questa, se non erro, la ipotesi emessa da Sterry Hunt.

Salvo le conclusioni sulla origine le mie osservazioni sulle serpentine sono in pienissimo accordo con quelle del Dieulafait. In niun luogo mi fu dato di osservare serpentine associate a rocce eoceniche, come all'Elba e in Toscana, e quelle associate a rocce antiche si comportano dovunque come vere e proprie rocce sedimentarie, siano esse state depositate come serpentine o siano divenute tali posteriormente.

Presso Bastia, nel luogo ove deve sorgere la stazione ferroviaria, sono stati praticati, proprio nella formazione serpentinosa, vari tagli, i quali mettono a nudo le condizioni stratigrafiche di queste rocce ed offrono interessantissimi fenomeni.

La serpentina è senza diallaggio o bastite, scagliosa, vetrina; è la varietà prevalente nelle masse serpentinose circostanti ed è perfettamente uguale alla varietà, pure prevalente nelle serpentine presiluriane dell'Elba. I calceschisti sono bianchi o bardigliacei, cristallini, saccaroidi, in sottili strati, fra i quali s'interpongono letti esilissimi di serpentina e di schisto talcoso. La formazione che racchiude la intiera

massa serpentinosa è formata da micaschisti e talcoschisti lucenti, ordinariamente calcariferi, alternanti con calcari saccaroidi e calceschisti.

Sulla via rotabile di San Fiorenzo osservansi sottili straterelli lenticolari di calcare saccaroide che stanno racchiusi nella serpentina schistosa, la quale, alla sua volta, si presenta in lenti nei calcari.

In generale si osserva una costante e intima associazione fra i calceschisti cristallini e la serpentina. In tutta la parte nord-est dell'isola la formazione che accompagna le serpentine è costituita da schisti e calcari cristallini.

Presso Bastia sono micaschisti lucenti, calcariferi, nei quali prevale talvolta la mica, forse damourite, talvolta il quarzo di color grigioverdastro, sagrinati, granulosi, talora sericei. Alcuni sono quasi esclusivamente composti di mica lucente color plumbeo in sfoglie sottili alternanti con straterelli di mica argentina in lamelle distinte, sempre calcariferi.

I calceschisti granulosi sono talora molto micacei e ad essi si passa gradatamente dagli schisti calcariferi; talvolta sono meno micacei finchè divengono puri marmi saccaroidi. Vi hanno pure talcoschisti calcariferi intimamente collegati colle serpentine, costituiti da un insieme di quarzo e una sostanza talcoide verde-chiara sagrinata. La serpentina è generalmente scagliosa, vetrina; non mancano però varietà steatitose, oficalce, serpentina con cristalli di peridoto serpentinizzati e serpentina granulosa con vene di epidoto giallo-chiaro.

Dal lato di San Fiorenzo e nella Serra di Pigno si hanno schisti filladici sericei verdi con noduli di quarzo associati a calceschisti e calcari analoghi a quelli ad *Orthoceras* delle Alpi Apuane, ed anche gli schisti ricordano molto quelli che accompagnano i detti calcari. Il calcare è cristallino micaceo, talora schistoso, talora in strati bizzarramente contorti. Mi pare di poter stabilire che tali schisti e calcari, sebbene leggermente diversi da quelli di Bastia, appartengano alla stessa zona, contrariamente alla opinione dell'Hollande che li avrebbe riferiti ad un piano superiore, probabilmente carbonifero; infatti riposano insieme coi loro schisti direttamente sul gneis talcoso, alla stessa guisa di quelli di Bastia, e nella valle di Furiani racchiudono essi pure una serpentina accompagnata da poche rocce pirosseniche ed epidotiche.

Questa zona calcareo-serpentinosa riposa sopra altra zona di schisti prevalentemente gneisici cui fa passaggio per mezzo di micaschisti fibrosi, verdastri o grigi, molto quarzosi. Il gneis che incontrasi per la via di San Fiorenzo dal lato di Bastia è costituito da quarzo nella massima parte roseo, feldspato e una sostanza talcoide verde-chiara. È

un gneis talcoso che fa parte della massa detta dall'Hollande di protogino, la quale si estende dalla valle di Biguglia fino alla Serra di Pigno.

Come presso Ortano all'Elba vi stanno associate masse lenticolari di un micaschisto nero compatto e vi si manifestano secrezioni di quarzo e feldspato in noduli o sottili masse amigdaloidi. Una varietà nella valle di Furiani è costituita di quarzo e feldspato finamente granulare, mica bianca in grosse lamelle isolate e una sostanza talcoide verde-chiara. Presenta vene di feldspato ingemmato di oligisto lamellare.

La formazione gneisica della Corsica presenta nel complesso molta analogia con quella dell'Elba, però alcune varietà sono speciali a ciascuna di esse isole; così sembra mancare in Corsica la varietà tormalinifera dell'Elba e nell'Elba la varietà talcosa della Corsica. Oltre di che, sebbene in quest'ultima località compariscano a luoghi nel gneis secrezioni feldspatiche, non vi si osservano, come all'Elba, filoni di vero granito.

Resta frattanto definitivamente stabilito che in Corsica, come all'Elba [1], esistono due formazioni, una inferiore prevalentemente gneisica, l'altra superiore costituita da micaschisti lucenti, calceschisti cristallini e serpentine. All'Elba però le serpentine formano un ammasso stratiforme omogeneo costantemente sovrapposto ai calcari e ai calceschisti cristallini, mentrechè in Corsica sono a questi strettamente collegate per molteplici alternanze. Ciò non scema pertanto la grande analogia di condizioni litologiche e stratigrafiche fra le due formazioni serpentinose antiche della Corsica e dell'Elba.

Per gli studi dell'Hollande si sapeva soltanto che questa formazione calcareo-serpentinosa era in Corsica inferiore al carbonifero; ora può dirsi che è altresì inferiore al siluriano, (quando non sia essa pure siluriana) poichè all'Elba sottostà a schisti ardesiaci carboniosi con *Orthoceras*, *Cardiola*, *Actinocrinus* e forse anche *Graptolitus*. La formazione serpentinosa delle Alpi secondo gli studi del Gastaldi [2], del Taramelli [3] e di altri, trovasi nelle identiche condizioni di quella della Corsica e dell'Elba. Ivi pure le serpentine alternano con calcari saccaroidi, calceschisti, gneis, micaschisti che alla lor volta sovraincombono

---

[1] Lotti. — *La carta geol. dell'isola d'Elba* — Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat., Genn. 1883; *Tagli geologici nat. dell'isola d'Elba* — Boll. Com. geol., num 1-2, 1883.

[2] Gastaldi. — Loc. cit.

[3] Taramelli. — *Osserv. geol. sulle serpentine.* — Boll. della Soc. geol. It., volume I, 1882, num. 1.

al gneis centrale e ai graniti; tali serpentine dovrebbero riferirsi secondo il Gastaldi, al Laurenziano, ma non può escludersi che siano alquanto più giovani.

Ciò che vi ha di ben constatato si è che la zona serpentinosa alpina, detta dal Gastaldi delle *pietre verdi*, si connette per mezzo delle Alpi marittime e della Liguria a quella della Corsica, della Gorgona e dell'Elba e forse riapparisce più a mezzogiorno al Giglio e al Monte Argentario [1].

Resta a vedersi qual sia la origine di queste serpentine, nè io vorrei per ora affrontare così arduo problema. Certamente non devesi pretendere di spiegare ad uno stesso modo l'origine delle serpentine eoceniche e di quelle paleozoiche, troppo essendo diversa la loro maniera di presentarsi nei due casi. Ad ogni modo, come dice il Dieulafait, è impossibile spiegare i fenomeni offerti dalle serpentine antiche con eruzioni di magma ignei o idroplutonici. Queste serpentine o si depositarono tali quali, come vuole Sterry Hunt e Dieulafait, o son rocce sedimentarie posteriormente alterate.

II.

Appunti geologici e idrografici sulla provincia di Salerno (Circondarii di Campagna e di Vallo della Lucania) del Dott. Cosimo De-Giorgi.

(Continuazione e fine, vedi *Bollettino* 1882, fascicoli N. 5-6.)

III.

Dalla Valle dell'Alento a quella del Bussento.

Appena traversato il Monte Rettara, che fa parte di quella catena di montagne che circonda a mezzogiorno la valle del Calore, si entra nella vallata dell'Alento. Il circondario di Vallo della Lucania è compreso fra

[1] Anche queste serpentine, come quelle della Corsica, sono strettamente associate a calceschisti cristallini e a schisti argillosi talora micacei lucenti che nel complesso però non presentano tale analogia litologica cogli schisti della Corsica da autorizzarci a ritenerli senz'altro contemporanei a questi.

il Mar Tirreno e i monti del circondario di Sala Consilina, ed è formato dalle valli dell'Alento, della Centola, del Mingardo e del Bussento, e dal gruppo orografico del Monte della Stella, che costituisce la regione del Cilento. Queste quattro valli hanno un corso diretto da N. a S., e sono sensibilmente parallele fra loro.

Il fiume Alento è un torrentaccio che ingrossa dopo le pioggie invernali e di primavera; ma versa al mare un tributo così scarso di deiezione che non ha prodotto fin qui neppure un piccolo delta alla foce. Trae la sua origine dal *Monte le Corne* (894 m. s. m.) e da tutta la catena calcarea che da Magliano Vetere si dirige a Monteforte Cilento. Corre da prima da SE a NO, poi forma un grande arco di cerchio sotto Rutino, e quindi vien giù fino al mare, da N. a S., traversando verso la sua foce una pianura paludosa dalla quale è poco lontano Castellammare della Bruca, rappresentante dell'antica *Velia*. L'azione antagonista delle onde marine vince qui la corrente del fiume, e insabbiandone la foce, l'ha fatta deviare verso SE per oltre un chilometro, lasciando a nudo una larga zona di terreno acquitrinoso e pestifero.

Quest'azione antagonista può meglio osservarsi agli sbocchi della Fiumara di Centola e del Mingardo, mentre alla foce del Bussento si scorge un delta appena accennato. Lo studio dei delta fluviali in questi luoghi può guidarci alla ricerca delle correnti marine che rasentano questo tratto di costa tirrena. Una riprova di queste correnti si riscontra nella scogliera tagliata a picco ed a notevole altezza nel promontorio di Palinuro, e nel tratto compreso fra la marina di Camerota e il porto di Scario, alle falde orientali del Monte Bulgheria. Dove la corrente marina è debole produce l'insabbiamento della costa, come alla *Cala del Cefalo*, presso la foce del Mingardo, e nella pianura sotto Policastro; dove invece è molto forte batte in breccia le rocce calcaree, le sottomina, le spacca e vi scava delle grotte, come per esempio la *Grotta Cala fetente* sotto i *Frontoni di Palinuro*, la *Grotta Cala delle ossa* presso lo sbocco della Fiumara di Centola, sotto la Collina di Molpa. Si ripetono anche qui gli stessi fatti che ho notato sulla costa adriatica da Otranto alla punta di Leuca e da Leuca alla Torre di S. Giovanni sotto Ugento[1]. In entrambe queste regioni d'Italia l'origine delle grotte littoranee è la medesima, ed in entrambe sono state scavate nel calcare compatto.

La Fiumara di Centola ha le sue origini nel contrafforte del Monte Sacro, denominato *Monte Scuro* (1610 m. s. m.), e dopo raccolte le

---

[1] C. De-Giorgi. *Note geologiche sulla provincia di Lecce.* — Lecce 1876.

acque della *Timpa di Cuccaro Vetere* e del Monte Antilia prende il nome di Lambro e si dirige al mare, dove sbocca tra la collina di Molpa e il promontorio di Palinuro.

Il Mingardo ha un corso più lungo. Ha origine dal *Monte Vallascosa* (1498 m.) e dal *Monte Fajatella* (1709 m.); traversa i territori di Rofrano, di Alfano e di Rocca Gloriosa, rasenta le falde settentrionali del Monte Bulgheria e, penetrato in un profondo burrone detto la *Gola della Dragara*, va a sboccare nel mare.

L'ultima valle è quella del Bussento. Il corso di questo fiume richiama fortemente l'attenzione del naturalista. Discende dalle pendici orientali del *Monte Centaurino* e traversa l'altipiano di Sanza; poi si inabissa nel fondo di un'enorme spaccatura alla base del Monte Pannello, e giunto sotto l'abitato di Caselle in Pittari, ruggendo si precipita in una grotta scavata naturalmente nelle viscere del monte e denominata *Grotta di Caselle.* Corre in tal modo sotterra circa sei chilometri, raccoglie molte acque nel suo tramite sotterraneo, e sbuca fuori sotto il paese di Morigerati, gonfio, spumeggiante e dotato di una forza idraulica immensa, qui per niente utilizzata, altrocchè per muovere pochi mulini. Il fiume esce da un'immane spaccatura di 160 metri d'altezza, di forma triangolare, larga alla base da 5 a 10 metri e trascina dei grossi macigni strappati dal monte nel suo tragitto sotterraneo. Ingrossato dal rivo Casaletto ripiega verso il territorio di Torre Orsaia e va a sboccare nel Mar Tirreno nella marina di Policastro.

Queste valli costituiscono l'idrografia del circondario di Vallo della Lucania; i fiumi son di poco rilievo, ma sono perenni e traggono origine dai monti che ora brevemente descriveremo.

Quattro sono le catene o serie orografiche di questa regione, e seguono quest'ordine andando da levante a ponente:

1. La catena montuosa che divide la valle del Bussento da quella del Mingardo, e comprende la *Raja di Rofrano* (1516 m. s. m.), il *Monte Vallivona* (1477 m.), il *Monte Centaurino* (1432 m.), le colline di Castel Ruggiero (420 m.) e il *Monte Capitinale* (513 m.) sul quale sorge l'abitato di Rocca Gloriosa.

2. La catena orografica tra la valle del Mingardo e quella dell'Alento, che comprende il *Monte Vallascosa* surriferito, il *Monte Sacro* o *Gelbison* (1704 m.) che è il più alto monte del circondario, il *Monte Scuro*, il *Monte Antilia* (1337 m.), le colline di Abate Marco (573 m.) e quelle di Centola (486 m.). Dal Monte Sacro si distaccano parecchi contrafforti, dei quali il più rilevante si dirige verso Cuccaro Vetere, e poi si biforca in due grandi rami per formare le valli della Fiumara

di Centola e della Fiumarella e le colline della *Timpa del Cerro* (854 m.), della *Timpa Rondinella* (895 m.), del *Colle di Castelluccio* (701 m.) e il promontorio di Palinuro (203 m.), e nel ramo occidentale le colline di Terradura, di Mandia, di Catona, alte da 500 a 600 m. s. m.

3. La catena orografica del Monte della Stella, che raggiunge nel suo vertice i 1310 m. s. m. e lancia in tutte le direzioni dei contrafforti, verso Castellabate, alla punta della Licosa verso Casalicchio, e verso Agropoli e Cicerale, là dove si congiunge coll' altra catena sopra descritta dei Monti di Capaccio e di Roccadaspide.

Queste tre catene mantengon tutte la stessa direzione generale da nord a sud e son quasi parallele fra loro.

4. Il Monte Bulgheria. Questo monte comincia dal golfo di Policastro e va a terminare al promontorio di Palinuro. La direzione assile di questa catena è normale alle tre precedenti e corre da est ad ovest. Il vertice di questo monte si eleva di 1224 m. s. m. I suoi contrafforti principali sono il *Monte Croce del Calvario* (651 m.) all'O. di Licusati, la *Serra Nunziata* (633 m.), il Monte S. Antonio (509 m.) e le colline di S. Giovanni a Piro (625 m.) e di Camerota (322 m.)

Venendo ora all'esame geologico di queste catene cominceremo da quella del Monte Sacro, che è la più elevata, e può considerarsi come un tipo di tutti gli altri monti di questo circondario, tanto per la struttura litologica come per la sua natura geologica. Se non che qui sento il dovere di dichiarare che lo studio geologico che ho potuto fare di queste montagne è stato sommario e non comprende che pochi punti di osservazione. L'incarico, del quale ero stato onorato dal R. Comitato Geologico, era soltanto di esaminare nelle sue grandi linee la fisonomia geologica di una vastissima zona di terreno nei circondarii di Campagna e di Vallo. E perciò son restati molti dubbi nell'animo mio, a snebbiare i quali fa mestieri di nuovi esami e su più larga scala negli stessi luoghi. Il problema è di fatto più intricato che non sembri a prima giunta, perchè il carattere paleontologico in questa regione è scarsissimo, e talora manca affatto. Qui cessano le rocce prevalentemente calcaree, ricche di fossili, della valle del Calore e subentrano le arenarie, le molasse, gli argillo-schisti, i calcari argillosi e magnesiaci, le sabbie argillose, i conglomerati antichi e moderni. Ho voluto dichiarar questo a scanso di equivoci, per coloro che vorranno o dovranno esaminare accuratamente tutti questi monti, i quali sono davvero interessanti pel geologo come per l' industriale.

Il Monte Sacro sorge ad oriente di Vallo di Lucania e forma il punto d'incontro di tutti i contrafforti che dividono le quattro valli ra-

diali del Calore, dell'Alento, del Mingardo e del Lambro. Se ne può tentare facilmente l'ascensione da Vallo, seguendo la via mulattiera che conduce fino alla vetta, dov'è il santuario della Madonna di Novi che ha dato il nome alla montagna.

Vallo della Lucania trovasi nella valle del Piave tributaria dell'Alento, a 400 m. di altezza sul mare. Il sottosuolo di questa piccola città è costituito di terreno alluviale, il quale è addossato sopra una grande massa di conglomerati poligenici che si estendono tanto verso Angellara che verso Pattano, e che possono esaminarsi nell'alta trincea naturale scavata dal Piave all'uscita dall'abitato, sulla via che mena a Salerno. Si estende questo banco fino a Massa di Novi e riposa da questo lato sugli schisti argillosi e micacei del *Colle S. Antuono*, lungo la via da Vallo a S. Biase. Questi conglomerati son formati di ciottoli di varie dimensioni mescolati fra loro, e sono prevalentemente della stessa arenaria che costituisce il nucleo del Monte Sacro e che si osserva alla vetta del monte.

Nella contrada S. Paolo, fra Massa e Novi, vidi uno di questi trovanti, qui detti *pietre dei correnti*, che raggiungeva il volume di circa 30 m. cubi. Era formato di ciottoli di selce, di quarzo, di diorite, di granito e di calcare legati insieme da un'arenaria giallastra; e nella faccia esposta al nord si poteva scorgere il piano di stratificazione. Era disceso certamente dal vertice del Monte Sacro.

Nella contrada S. Antonio, sulla via da Vallo ad Angellara, lo stesso conglomerato è cementato da un'arenaria grigia nella quale alcune delle rocce intercluse presentano degli spigoli netti accanto ad altre arrotondate; e queste rocce sono l'arenaria, il granito, la selce verdastra e il calcare compatto con frammenti di coralli; calcare che trova riscontro, a parer mio, con quello del Monte Bulgheria. Se questa relazione fosse confermata dai fossili sarebbe importante per la cronologia geologica di questi monti. Scendendo più giù, lungo il torrente Vadolato, si trovano altre brecce di arenaria contenenti dei calcari a foraminifere accanto a pezzi di granito e di ardesia.

Salendo sul monte di Novi Velia, appena traversato il ponte della Foresta, s'incontra una collina di arenaria giallastra o turchina a strati sottili, sparsi di mica. La stratificazione è diretta da NE a SO; l'inclinazione in basso è di 36° in alto di 28°. Su alcune lastre ho trovato e raccolto delle belle condriti ed altri fucoidi. A mezzodì di Novi Velia questa collina è coperta da un lembo di conglomerati di arenaria prodotto da un torrente che scende dal Monte Sacro.

Uscendo da Novi si sale costeggiando il torrente Fiume Freddo. La

stratificazione qui è distribuita in tre piani diversi e può studiarsi al Monte S. Croce. Il piano inferiore è formato di un'arenaria grigia o bluastra, sparsa di mica e molto alterata alla superficie, che per la struttura e per la durezza può rassomigliarsi al macigno, sebbene sia alquanto argillosa. Il piano medio è più potente e si riconosce anche a distanza pel suo colore traente al turchino pallido, che si ravviva quando è bagnato. È un calcare molto argilloso che si sfalda in lamine e scaglie irregolari, e qui è denominato *fogliarina*. Il piano superiore è formato di argillo-schisti rossastri analoghi a quelli galestrini, inclinati 22° al Colle del Faito e assai sviluppati nelle *Coste di S. Michele*.

Dal *piano delle ruote* fino al picco *Vestito della Madonna* subentra un'arenaria molto compatta, derivante da minuti elementi di quarzo legati dal cemento siliceo, e colorata in giallo dall'idrossido di ferro. Questa si affonda sotto gli schisti galestrini, che qui scompaiono del tutto.

Salendo sul Monte Belvedere, contrafforte del Monte Sacro, si incontra un'arenaria affatto simile a quella che avevo osservato nei conglomerati e nei trovanti del Vallone di Vadolato e che forma la vetta del Monte Sacro. È stratificata con inclinazione SE 9.° NO. È costituita di puddinghe e di brecce poligeniche fuse nella stessa massa di gres giallastro. Vi ho raccolto ciottoli e pezzi informi di granito, alcuni dei quali di 30 centimetri di grossezza. I graniti ora son formati di felspato roseo, di quarzo jalino e di mica verdastra, ed ora rappresentano delle varietà di granito porfiroide con predominio di felspato rosso. Accanto a questi vi sono poi ciottoli di selce diasproide interclusi in una durissima molassa quarzosa. I più importanti sono però i ciottoli e i frammenti poliedrici di calcare, perchè contengono molte spoglie di esseri organizzati. Di questi troveremo i compagni sul Monte Antilia, sul Centaurino e sul Monte di Civitella. Alcuni saggi furono da me inviati al ch. prof. G. Meneghini per essere esaminati. L' arenaria che li racchiude è formata di cristallini di quarzo jalino con grani di quarzo amorfo, di schisti micacei, di feldspati, di selce, di glauconia ed è tinta in giallo dall'ossido di ferro.

Il Monte Antilia è un altro contrafforte del Monte Sacro e resta al nord di Montano Antilia, dal quale è poco lontano. Il paese riposa sugli schisti argillosi fucitici, che qui giungono a 700 m. di altezza sul mare, e si prolungano verso SO per formare il displuvio tra le valli del Serapotamo e del Lambro, e a ponente del paese verso il bosco *Anima dei gatti*. Scompaiono invece salendo dal paese al *Rione Pantanella*, e si addossano ad un'arenaria bluastra, analoga a quella incontrata salendo da Novi al Monte Sacro. Anzi qui si ripetono i tre

piani osservati al Monte S. Croce. Quest'arenaria rappresenta il piano inferiore. Il piano medio è formato dalla *fogliarina* che comincia nella contrada *Aria del fiume* e continua in alto fino al *R. delle rosse.* Si l'una che l'altra di queste rocce sono inclinate da SE a NO con affondamento al NO; ma la prima è inclinata 40° la seconda soli 22°. Il piano superiore è formato di schisti galestrini rossi e verdastri a frattura poliedrica, divisi da straterelli di argilla o di selce ftanitica di color rosso vivo con strie nere e macchie quasi vitree di quarzo.

Salendo più in alto ritorna la stessa arenaria compatta, ora giallastra, ora traente al grigio o al verde scuro, pesante, a frattura scagliosa e senza effervescenza agli acidi. Contiene i soliti conglomerati poligenici di granito, di selce e di calcare, ed è inclinata SE 19° NO. Alcuni di questi graniti raccolti alla vetta del Monte Antilia son formati di quarzo verdastro, feldspato bianco e mica nera; altri di feldspato roseo e mica nera, altri di feldspato rosso e mica verdastra ed altri di quarzo verde e di mica argentina. In un saggio raccolto a piè del *Campanaro delle Giungole* trovai accoppiato un pezzo di granito porfiroide a spigoli appena smussati con un frammento di calcare compatto scuro, di struttura oolitica contenente frammenti di crinoidi.

Prima di scendere ammirai lo stupendo spettacolo dei picchi isolati che qui sorgono sull'altipiano culminante e son prodotti da fratture naturali della roccia, dalle frane e dall'erosione meteorica delle arenarie. Sembrano dei giganteschi monumenti druidici e ci ricordano le *pile di formaggio dell'Eifel,* specialmente il *Campanaro delle Giungole,* che si erge a mo' di piramide tronca fino a 40 m. di altezza sull'altipiano. Il Monte Fulgenti, contrafforte del Monte Antilia, diretto verso Laurito, ha invece il suo vertice formato dagli schisti galestrini che qui si elevano soli 1000 m. sul mare.

Il Monte Civitella è una diramazione orientale del Monte Sacro, e resta a nord di Vallo della Lucania e a destra della via che da questa città conduce a Stio. Traversato il ponte sul torrente Vadolato si trova un calcare compatto scuro siliceo con vene spatiche, che qui viene tagliato per fabbricare della calce magra e un poco idraulica. Su questo sono addossati gli schisti argillosi giallastri a fucoidi che corrispondono stratificamente a quelli della collina di Novi Velia, e sono ricchissimi di una flora crittogamica. L'ossido di ferro talora li colora in nero, e surrossidandosi in contatto dell'aria li converte in un'argilla rossastra debolmente plastica, sebbene poco atta all'arte ceramica. Questi schisti si sfaldano in prismi romboedrici e nelle fratture si notano delle lamine bianche di calcite, mentre le superficie del piano di stratificazione sono

sparse di mica. Su questa roccia riposa Pellere, ma continuano anche più in là fino al bosco dei castagni che ricopre la base del Monte Civitella.

In questo bosco, nei punti dove la roccia affiora sotto un alto strato di terra vegetale, si vede spuntare un'arenaria grigiastra a minuti elementi, analoga a quella incontrata salendo sul Monte Sacro al *piano delle ruote*. Mancano quindi i tre piani di rocce che abbiamo descritto al Monte Sacro ed al Monte Antilia. Verso la vetta, a 817 m. sul mare, si trova la solita arenaria giallastra a grossi elementi stratificata; e gli strati variano in grossezza da 0, 50 a 2 m. Son costituiti di conglomerati poligenici, nei quali sono associati i calcari ai graniti e alle selci o in ciottoli o in frammenti brecciformi. La stratificazione qui è di NE 30° SO, cioè del tutto opposta a quella dei monti calcarei della catena di Magliano, di Monteforte Cilento e di Felitto, i quali sono invece inclinati da SE a NO.

I calcari interclusi nell'arenaria di questi monti del Cilento potranno fornirci qualche elemento per ritrovare la provenienza dei graniti e l'età della roccia che li racchiude. E questo fatto è tanto più notevole perchè le formazioni granitiche e le calcaree in sito sono abbastanza lontane da questi monti, che presentano invece tutti una *facies* appenninica nella loro struttura. I monti calcarei più vicini sarebbero la catena del Monte Cervati e i suoi numerosi contrafforti, quella che circonda la valle del Calore e il Monte Bulgheria. I graniti poi sono anche più lontani, cioè nella Calabria e nella Sardegna. Questi conglomerati ci mostrano inoltre tanto i graniti che i calcari, non sempre sotto la forma di ciottoli, ma soventi volte a spigoli vivi o appena smussati come nelle brecce.

In questi calcari che il prof. Meneghini dubbiosamente caratterizzò come oolitici, e alcuni come aggregati di piccole orbuline, egli rinvenne una *Scalaria sp. ind.* ed altre *piccole conchiglie.* Io non oso pronunziarmi sulla provenienza di questi calcari, che per la loro struttura, frattura ed aspetto mi parvero simili a quelli che costituiscono tutto il Monte Bulgheria, piuttosto che a quelli della catena che circonda la valle del Calore. Ma accennando la simiglianza non ne induco la provenienza. L'origine poi dei graniti è anche più misteriosa e ci fa ricordare i conglomerati del *Rothliegende* contenenti ftaniti, diabasi, dioriti e frammenti di calcare colorato dall'ossido di ferro in rosso bruno o in grigio verdastro. Ritornerò fra poco su questo argomento, dopo aver descritto il Monte della Stella.

Veniamo ora alla catena del Monte Bulgheria.

Il Monte Bulgheria, così denominato dai Bulgari i quali verso la fine del IX secolo dell'e. v. penetrarono nel Salernitano per la *gola della*

Dragara e si fortificarono ergendovi dei castelli là dove oggi sorgono i castelli di S. Severino e di Rocca Gloriosa, è una grande massa calcarea che si estende dalla foce del Bussento fino al promontorio di Palinuro. È isolato da ogni parte, e geologicamente ha più relazioni di analogia colle montagne della vicina Calabria che con quelle della Lucania. Forse anche il Monte Capitinale fa parte della stessa catena, sebbene diviso dal Monte Bulgheria dalle formazioni terziarie. Difatto la sua linea assile decorre da E. ad O. parallelamente alla catena principale.

La massa principale del Monte Bulgheria corre da levante a ponente fino al paese di S. Severino, poi si ripiega formando un arco di cerchio colla convessità rivolta al NO e va a terminare nei monti di Centola e ad affondarsi nel mare al promontorio di Palinuro. I contrafforti sono invece diretti da N. a S. e nello stesso senso è diretta quella grande spaccatura del monte che è detta la *gola della Dragara*, in fondo alla quale scorre il Mingardo. Il colle sul quale era collocata la vetusta Molpa rappresenta uno scoglio distaccato dalla stessa catena. Il promontorio Palinuro sorge anch'esso isolato tra le sabbie quaternarie che lo circondano alla base e si eleva a 204 m. e si protende verso ponente per formare il piccolo porto e i *frontoni*, altissima parete calcarea che scende a picco nel mare da circa 200 m. di altezza. Alla base di questa parete si aprono parecchie grotte, tra le quali la più notevole per la presenza dell'idrogeno solforato nell'acqua è la *grotta Cala fetente*[1]. Per la frattura della Dragara un lembo della massa calcarea del Monte Bulgheria si distaccò e fu ricoperto a levante dalle arenarie cretacee dei monti di Centola e di Foria.

La stratificazione generale del Monte Bulgheria si ripete anche nella collina di Molpa e al promontorio di Palinuro. È diretta da SE a NO con affondamento al NO; cosicchè tutta la massa calcarea è sollevata

---

[1] Per la paletnologia è invece notevolissima quella detta *Cala delle ossa*. Resta sotto lo scoglio calcareo della collina di Molpa, e non vi si può accedere che per mare. Ha l'aspetto di una mezza scodella all'esterno. Penetrandovi si trova una caverna anfrattuosa; la vôlta e il piano inferiore son formati di calcare compatto bianco coperto di stalattiti, alcune delle quali hanno formato dei pilastri, agglutinando una breccia ossifera, nella quale trovai mescolati colle ossa di mammiferi domestici dei resti d'industria umana in selce piromaca. Vi raccolsi dei frammenti di coltellini, di cuspidi di freccia e di lancia, di raschiatoi, e molti nuclei e rifiuti di lavorazione. Questa grotta è famosa nel mondo letterario per le bugie che vi hanno creato gli archeologi di due secoli fa, interpretando male alcuni antichi documenti. È però interessante per le ricerche del paletnologo ed io vi richiamo sopra l'attenzione.

dalla parte del mare e si affonda sotto le valli del Mingardo e della Fiumara di Centola e sotto le sabbie delle saline di Palinuro.

Salendo sul monte da Poderia (184 m. sul mare) s'incontra da prima sotto il suolo vegetale un grande banco di materiali detritici derivati dalle frane del monte; e questo banco si estende in basso fino alla Fiumara di Roccagloriosa. A 400 m. sul mare affiora la roccia in sito che è un calcare grigio compatto a frattura concoide e leggermente scagliosa, a strati che variano da 50 centimetri ad 1 metro di altezza. In alcuni punti il calcare è talmente infiltrato di materie bituminose da sembrare nero. La parete di questo monte nel lato settentrionale è ripida e scoscesa, e si solleva sopra Poderia a 894 m. mentre nel lato occidentale, sopra Acquavena, sale a 1224 m.

Sulla vetta si nota un altipiano ondulato, e qui le roccie affiorano per tutto. Sono costituite di calcare compatto grigio scuro, molto spatico, e traversato da vene bianche di calcite, di struttura litoidea e di frattura scagliosa. È ricchissimo di fossili, alcuni dei quali determinatimi dal prof. Meneghini sono *radioli di cidariti* ed uno *spongiale*. Egli vi trovò pure la *Coscinopora concentrica n. sp.* È talmente ricco di frammenti di coralli che potrebbe dirsi un calcare a crinoidi. I saggi che ho raccolti trovansi ora, parte nel gabinetto del R. Comitato geologico e parte nel Museo di Pisa. Disfacendosi la superficie della roccia per l'erosione meteorica ha poi creato uno strato di terra rossa che riempie le insenature e le fratture degli strati ed isola perfettamente le madrepore e i coralli che sporgon fuori dal calcare. Questa terra rossa riveste come un mantello tutto l'altipiano culminante e si estende anche verso Licusati, dove il calcare si affonda sotto le alluvioni quaternarie. Camerota, Licusati e S. Giovanni a Piro sorgono invece sul calcare che forma le due pareti della *gola della Dragara*. In fine questo calcare è ricchissimo di noduli e lamelle di selce scura a frattura quasi vitrea, ed ha gli strati inclinati SE 12° NO.

La stratificazione è diretta nello istesso senso nel burrone della Dragara; solo l'inclinazione è maggiore, cioè di 37° gradi, come può vedersi nella contrada denominata l'*Epitaffio*.

Ripiegando di qui verso il Colle di Molpa e verso il promontorio Palinuro troveremo la medesima struttura della roccia, la stessa inclinazione e i medesimi fossili, solo vi è qualcosa di più caratteristico. In alcuni saggi classificati dal sullodato prof. Meneghini, egli trovò l'*Evinospongia vesiculosa* Stop. specie propria del Trias o del Lias superiore. E perciò nell'abozzo di carta geologica presentato al Comitato ho creduto segnare tutta la massa calcarea del Monte Bulgheria tra le for-

mazioni giuraliassiche. L'esame degli altri fossili potrà confermare o modificare questa induzione.

Certamente è notevole questa massa calcarea che sorge tra montagne tutte formate di arenarie, di argille schistose e di calcari argillo-magnesiaci. Per raggiungere gli altri calcari bisogna risalire al nord la valle del Faraone o spingersi verso il circondario di Sala Consilina. Di fatto le formazioni cretacee a carattere alpino s'incontrano alla *Costa del Pedale*, al nord di Rofrano e nel Monte Pannello, dopo traversata la valle del Bussento.

La *Raia di Rofrano* è uno dei contrafforti meridionali del Monte Cervati. Andando da Rofrano verso la Costa del Pedale, nella *contrada Tresanti* affiorano gli schisti galestrini grigi addossati all'arenaria scura, entrambi rappresentanti dell'eocene a carattere appenninico. Indi si incontra la *pietra palombina*, calcare grigio-azzurrognolo, probabilmente eocenico, che riposa sul calcare compatto a rudiste rappresentante il cretaceo a sistema alpino, analogo a quello da noi rinvenuto al Monte Alburno.

Sugli schisti argillo-micacei riposa invece una parte del paese di Rofrano e l'altra sui conglomèrati poligenici con prevalenza di grossi macigni arrotondati di arenaria agglutinati da sabbie argillose poco consistenti. Il torrente Carcillo, influente del Mingardo, che scorre alla base del monte, ha scalzato questo banco di conglomerati producendo una terribile frana che ha trascinato più di 200 case nel lato sud-occidentale di Rofrano. Il movimento cominciato nel 1871, dopo l'improvvido spietramento dell'alveo del torrente, si accrebbe più ancora nel 1878 e continua ancora.

I monti cretacei della valle del Bussento cominciano invece tra Caselle in Pittari e Morigerati. Andando verso questo paese da Torre Orsaia si traversano gli argillo-schisti che si prolungano fino a Sicilì per addossarsi direttamente sul calcare a rudiste. Nel punto d'incontro del Serapotamo col Bussento notai un rialzo di forma conica, appellato *Timpa Rotondella*, che mi fece ricordare le timpe della valle dell'Ofanto e quelle osservate da Lenormant nelle Calabrie e le *Specchie* di Terra d'Otranto; molto più che anche in questa della Lucania sono stati trovati a notevole profondità resti d'industria umana.

Passato Sicilì si entra nella gola del Bussento, tagliata nel calcare compatto nel quale raccolsi bellissimi esemplari di *Hippurites sulcatus*.

È un calcare grigio a cemento siliceo colla stratificazione diretta da NE 11° SO. Questo calcare continua nella *Serra* al nord di Sicilì, ed interrotto da più recenti formazioni a *facies* appenninica ritorna nella collina di Castelmaggiore.

Una sezione stratigrafica dalla *Serra* al torrente Violi mi ha dato i seguenti risultati, partendo dalle rocce più antiche alle più recenti:

1. Calcare campatto siliceo, grigio scuro, leggermente bituminoso, inclinato NO 11° SE, con pendenza ad Est e contenente delle rudiste.

2. Argillo-schisti divisi e intercalati da straterelli di calcite, e più in basso da un calcare grigio azzurrognolo a frattura scagliosa, molto analogo alla *fogliarina*.

3. Terreno alluviale e detritico nel fondo della valle.

Risalendo sul versante opposto, verso Castelruggiero, le rocce sono addossate nello stesso ordine; da Castelruggiero fino alla punta della Licosa scompare affatto il calcare cretaceo e si trovano terreni a *facies* appenninica che ora descriveremo.

IV.

Il Monte della Stella e la Pianura di Pesto.

Il Monte della Stella spinge i suoi contrafforti nel Mar Tirreno da un lato, nelle valli dell'Alento e del Solofrone dall'altro, e si congiunge a tramontana con le montagne di Roccadaspide e di Capaccio. Guardato da Vallo della Lucania sembra una grande piramide che si sollevi sopra un largo imbasamento e spinge il suo vertice acuminato a 1130 m. sul livello marino. I suoi principali contrafforti sono a mezzogiorno le colline di Casalicchio, di Pollica, di S. Mauro Cilento; a ponente quelle di Ortodonico, di Castellabate e di Perdifumo; a levante quelle di Omignano, di Stella Cilento e di Acquavella; e quelli a tramontana giungono alla Valle del Solofrone, costituendo i colli di Rutino, di Prignano, di Torchiara, di Laureana e di Ogliastro. L'idrografia di questi monti è notevole: quelli del versante meridionale sono poverissimi di acque scorrenti in superficie a differenza di quelli dell'altro versante che ne sono ricchissimi. Questa differenza deriva dalla prevalente struttura delle rocce come ora vedremo.

Il Monte della Stella è formato di un'arenaria simile a quella che forma la vetta del Monte Antilia. È stratificata NNE 15° SSO, e contiene i soliti conglomerati poligenici che vedemmo sulla cima del Monte Sacro. L'arenaria è a minuti elementi con cemento siliceo e argilloso. La sua stratificazione si ripete tanto nel Monte del Castelluccio, ch'è uno dei vertici della montagna, come nei contrafforti fino al Colle della Licosa.

Il conglomerato è costituito di ciottoli e di frammenti poliedrici di selce, di quarzo, di granito e di calcari grigi a milioliti con frammenti di coralli ed una struttura analoga al calcare del promontorio di Pali-

muro. L'arenaria a conglomerati si nota però soltanto sulla vetta del monte, a partire cioè dal Monte Castelluccio, e non l'ho mai trovata nelle colline del resto del Cilento.

I chiarissimi professori A. Scacchi e Palmieri, parlando delle *rocce stratificate azoiche* della Basilicata, e specialmente delle arenarie da loro rinvenute sulla via da Salerno a Muro Lucano, *alla fontana delle rose*, emisero un'ipotesi che va qui esaminata. Quelle arenarie eran pure formate di minuti elementi di quarzo cristallizzato, e contenevano talvolta ciottoli di rocce cristalline, come granito, quarzite e porfidi, dalla grossezza di un'avellana fino a 20 centimetri di diametro. Fra Laviano e Atella essi trovarono questi ciottoli incastonati nell'arenaria. La loro origine, secondo i chiarissimi autori, sarebbe quella stessa del macigno e delle rocce a fucoidi, cioè dal detrito di monti granitici preesistenti, che avrebbero fornito a queste rocce il quarzo, la mica e l'argilla. Nelle arenarie a conglomerati le rocce primitive non sarebbero tutte disfatte e disaggregate, perchè furono deposti in un mare tranquillo gli elementi che le compongono, donde la loro stratificazione.

Essi però non ci parlano nè di ciottoli, nè di frammenti poliedrici di calcari interclusi nell'arenaria e mescolati coi graniti e con le selci, ch'è quello che noi abbiamo notato nei monti di questo circondario. Cosicchè, secondo quella ipotesi, dovremmo dire che oltre i monti granitici avrebbero concorso alla formazione di quell'arenaria a conglomerati anche i monti calcarei probabilmente liassici e triassici preesistenti, e dei quali una grande massa è ancora visibile nel Monte Bulgheria.

E ciò vien pure confermato dall'opinione emessa recentemente dal Suess e dal Capellini[1] che « l'Appennino è formato in gran parte coi « prodotti della denudazione della catena montuosa costituita di rocce « di natura alpina subissata e scomparsa, e della quale restano quali « testimoni le isole mediterranee italiane e talune montagne le quali « non son altro che frammenti del continente stesso, la cui scomparsa « forse fu contemporanea al sollevamento principale dell'Appennino. »

Discendendo dal Monte della Stella queste arenarie a conglomerati scompaiono affondandosi sotto altri terreni geologici che formano la parte scheletrica di tutte le colline del Cilento. Alla base del Monte Castelluccio affiora un calcare argilloso, poco compatto, di color bluastro

---

[1] E. Suess. — *Ueber den Bau Italienischen Halbinsel.* — Wien 1872.

G. Capellini. — *Sui terreni terziarii di una parte del versante settentrionale dell'Appennino.* — Bologna, 1876, pag. 25.

e stratificato in senso inverso dell'arenaria sottostante, cioè OSO 22° ENE. È detto qui volgarmente *ferrajuola* ed è simile alla *fogliarina* incontrata salendo sul Monte Sacro.

Più giù nel *Monte della Corvara* succede un'altra arenaria giallastra a cemento argilloso, la quale facilmente si disgrega alle intemperie, soprattutto nei luoghi dove un vandalico diboscamento, avvenuto in questo secolo, ha messo a nudo la roccia. La sua stratificazione è concordante colla sottoposta *ferrajuola;* varia soltanto l'inclinazione ch'è SO 19° NE. Quest'arenaria è intercalata da straterelli di argilla sabbiosa e prosegue fino alla *contrada Ferrarulo* e si trova anche nelle montagne ad est di Perdifumo.

La struttura dei contrafforti meridionali del Monte della Stella è costituita di un'arenaria compatta bluastra, molto ricca di mica ed analoga al macigno che riposa sopra un'altra varietà di arenaria giallastra simile a quella del Monte della Corvara, e che affiora al promontorio della Licosa, dove è inclinata OSO 24° ENE. L'arenaria bluastra affiora tra Pollica e Celso e sulla via da Castellabate a Perdifumo, dove è utilizzata per cavarne delle grandi lastre.

Su questa poi si addossa la *fogliarina* intercalata da schisti argillosi, che all'azione dell'aria si sfalda in scaglie minutissime di color grigio-cenere, che poi disfacendosi producono delle marne bluastre. Su questo calcare argilloso riposa Galdo, e quivi la roccia è inclinata OSO 15° ENE. Scomparisce sotto le arenarie nella via da Galdo a S. Mauro e ritorna nel vertice del Colle di S. Mauro Sottano e lungo la via che mena ad Ortodonico.

Su questa *fogliarina* si addossa un'altra varietà di arenaria giallastra o grigiastra, ricca di mica, con venature di spato calcare, nella quale abbondano i fucoidi; e questa successione stratigrafica può notarsi tanto lungo la via da Casalicchio a Pollica, come sulla collina di Montecorice. Il coronamento di quasi tutti questi contrafforti fino ad un livello medio di 400 metri sul mare è formato dagli argillo-schisti calcarei nerastri, con cemento calcareo e argilloso, intercalati da un calcare scuro manganesifero, a frattura concoide. Negli argillo-schisti sono anche frequenti i fucoidi, e in un saggio da me inviato al prof. Meneghini questi vi trovò il *Chondrites furcatus* Sternb. Su queste rocce riposano Casalicchio e Pollica, ma si distendono anche verso Acquavella ed Ortodonico, e dalla parte del mare sono incise da profondi burroni, perchè si disfanno facilmente sotto l'azione dell'acqua e del gelo. Perciò questa zona del Cilento è tanto accidentata e riesce difficilissimo stabilire una rete stradale tra i diversi paesi.

Talvolta mancano tutte le rocce soprastanti al macigno e subentrano invece gli schisti galestrini, specialmente nel versante settentrionale del Monte della Stella e rappresentano con la roccia sottostante l'eocene a carattere appenninico.

Una sezione stratigrafica dal Colle di Rutino alla Fiumara di Agropoli mi ha dato i seguenti risultati andando di basso in alto:

1. Terreno alluviale che ricolma superficialmente il fondo della valle e parte delle colline laterali. È formato di materiali detritici mescolati alla sabbia argillosa.

2. Calcare argilloso grigio-scuro con cemento calcareo.

3. Calcare argilloso grigio-azzurrognolo, a frattura scagliosa, a stratificazione discordante con gli

4. Argillo-schisti calcariferi intercalati da straterelli di arenaria micacea più dura, con fucoidi.

Nelle colline di Ogliastro, di Prignano e di Eredita si ripetono i medesimi fatti. Gli argillo-schisti in alto, la *fogliarina* nel mezzo, e sotto l'arenaria, la quale affiora nel vertice del colle di Ogliastro. Discendendo verso la Piana di Pesto l'arenaria si affonda sotto gli argillo-schisti, e questi sotto al travertino che nella pianura del Sele rappresenta il terreno alluvionale. Il travertino si estende dalla Valle del Solofrone a qualche chilometro al nord di Pesto.

Per cercare l'origine di questa grande massa di travertini bisogna notare il corso di un torrente denominato *fiume Capo di fiume*, che rasenta le mura dell'antica Posidonia. Esso sgorga a piè del Monte di Capaccio vecchio a greco levante di Pesto. Dalla base del monte esce un vero fiume di acqua capace di muovere le ruote di parecchi mulini. Il prof. Longobardi ha analizzato le acque di queste sorgenti nella memoria che ho riferito nel principio di questa monografia. Sono sette sorgenti: tre sono appellate *Monticchio*, alla sinistra del fiume; tre zampillano a dritta e son dette *Salate*; e l'ultima vien fuori nel mezzo della pianura ed alimenta il fiume Salso. Son tutte ricche di bicarbonato di calce e di cloruro di sodio, ma soprattutto del primo, che deriva indubbiamente dalle montagne calcaree di Capaccio.

Queste acque sono molto incrostanti, e tal proprietà era conosciuta anche dai romani, perchè Silio italico le chiamò *pietrificanti*. Oggi corrono la maggior parte nel fiume Capo di fiume e sboccano parte nel mare e parte nel Solofrone; ma un tempo doveano sparpagliarsi nella pianura, e così produssero quei travertini dai quali con moltissima probabilità vennero fuori quei massi colossali che formarono i templi, le mura e i principali monumenti di Pesto. L'esame delle piante da me

trovate nel travertino della campagna intorno alla città, a circa due metri di profondità, e quelle del travertino delle mura pestane, mi confermò in questa opinione. I pezzi di arenaria giallastra che si notano nel frontone del tempio di Vesta e nella Basilica furono estratti molto probabilmente dalla *Timpa imperatore* al NO di Capaccio o dall'insenatura che resta sotto Capaccio fra il Monte Sottano e il Monte Soprano.

V.

Cronologia geologica del Cilento.

Giunti al termine della nostra escursione riepiloghiamo la serie stratigrafica e geologica dei terreni attraversati nel Salernitano. Quando ci mancherà il criterio paleontologico baseremo la serie sul criterio stratigrafico e su quello di analogia con altre regioni d'Italia. Siam costretti a lasciar da parte la catena del Monte Sacro, perchè ci restano molti dubbii sulla costituzione geologica di questo monte. Dovremo pure modificare alquanto quel primo abbozzo di carta geologica presentato al R. Comitato dopo i primi esami e sommari delle rocce del Cilento.

Partendo dai terreni più antichi ai più recenti, ecco brevemente i risultati delle nostre ricerche.

Fra i terreni secondari un orizzonte ben definito, perchè risulta da fossili caratteristici, lo abbiamo trovato al promontorio Palinuro e sul Monte Bulgheria. La roccia è un calcare compatto, grigio, a frattura concoide o scagliosa, con lamine o noduli di selce bruna, contenente radioli di cidariti, uno spongiario (la *Coscinopora concentrica)* e l'*Evinospongia vesiculosa* Stop. Questo calcare a crinoidi lo abbiamo riferito al terreno giura-liassico, senza però determinare a qual piano debba riportarsi, per l'insufficienza del criterio paleontologico.

I terreni cretacei sono invece sviluppatissimi. Presentano due *facies* diverse e struttura litologica differente. Quelli con *carattere alpino* son formati prevalentemente di calcare, quelli con *carattere appenninico* di arenarie. I primi si trovano nella catena del Monte Alburno e in quella da Capaccio a Monteforte e da Magliano al Monte Cervati con diramazioni verso il Vallo di Teggiano e nelle valli del Bussento e del Mingardo. I secondi formano il nucleo di tutte le montagne e colline del Vallese. Quelli son detti volgarmente *pietra viva*, le arenarie *pietra morta;* e questa nella sua struttura litologica è molto analoga alla *pietra forte* dell'Appennino toscano.

1. *Cretaceo con carattere alpino.* È formato di calcare compatto bianco o traente al grigio, ed in alcune varietà tanto spatico da sem-

brare semi-cristallino nella frattura, d'ordinario concoide. È analogo a quello delle Murge baresi e leccesi, e in come queste appartiene al mesocretaceo. Contiene in copia le ippuriti (*H. sulcatus* Defr.; *H. cornuvaccinum*, Bronn; *H. organisanz*, Desm. ecc.), le sferuliti (*Sphaerulites alata*, D'Orb.), radioliti (*R. Taramellii*, Pir.), e delle pleurotomarie e delle pseudomelanie. Il piano inferiore è invece ricco di caprotine e di nerinee. Il primo mi sembra possa riferirsi al piano *Turoniano*, il secondo al *Cenomaniano*.

2. *Cretaceo con carattere appenninico*. È un'arenaria micacea con cemento calcareo-argilloso, intercalata ora da straterelli di selce bruna amorfa, ora da calcari nerastri. È di color giallo ora traente al turchino ed ora al rossastro. Forma il piano superiore dei calcari a rudiste e concorda stratigraficamente con questi.

Venendo alle formazioni terziarie troviamo assai sviluppato l'eocene, che ci presenta pure due *facies* diverse. La prima, a caratterere alpino, è formata di calcari; la seconda, a carattere appenninico, di gres e di argille. È molto difficile senza ripetuti esami e senza i fossili definire i piani dell'eocene a carattere appenninico, che pure si estende in tutto il circondario di Vallo. Accennerò i soli studi stratigrafici.

1. *Eocene a carattere alpino*. Ecco tre delle sue forme più caratteristiche:

a) Calcari compatti grigi, a frattura litoidea, traenti all'azzurrognolo pel bitume di che sono spesso infiltrati. Sono denominati volgarmente *pietra palombina*. Talvolta traggono al verdastro per la glauconia. Sono ricchi di spatanghi, di polipai, del *Lejocidaris histrix* e di molluschi (Gen. *Cerithium*, *Pecten opercularis*, *P. Besseri*), e di foraminifere (orbitoidi);

b) Un calcare grigio, ceroide, compatto, con orbitoidi, nodosarie e milioliti;

c) Calcari rosei brecciati, formati di frammenti di calcari eocenici.

Queste tre forme, che non stanno certamente a rappresentare tre piani diversi dell'eocene, si trovano nella catena montuosa da Roccadaspide a Laurino.

2. *Eocene a carattere appenninico*. Anche qui abbiamo riconosciuto cinque forme diverse collocate stratigraficamente in quest'ordine dal basso in alto:

a) Arenaria macigno, con qualche alternanza di calcare argilloso e di schisti argillosi. È analoga a quella dell'Appennino.

b) Arenarie giallastre micacee con cemento argilloso, interca-

late da strati di calcare spatico bianco o di calcare compatto siliceo nerastro;

c) Calcare argilloso azzurrognolo a frattura scagliosa detta volgarmente *fogliarina*;

d) Arenaria molto compatta e giallastra, che forma la base degli

e) Schisti galestrini policromi.

Queste rocce dell'eocene sono estese tanto nella valle del Calore che nel Vallese.

L'oligocene è rappresentato da un calcare bianco, grigiastro, contenente una specie caratteristica, l'*Heliastraea Guettardi* Mich., e l'ho trovato alle falde dei monti cretacei di Laurino.

Seguono i terreni più recenti. Ma crescono i dubbii perchè il medagliere paleontologico è scarsissimo. Li ho aggruppati col nome di strati mio-pliocenici, e presentano queste forme disposte stratigraficamente andando di basso in alto:

a) Arenaria giallastra con cemento argilloso che sottostà agli

b) Argillo-schisti con cemento calcareo di color grigio-azzurrognolo con fucoidi (*Chondrites aequalis*, Brug.; *Ch. furcatus*, Sternbg.), intercalati spesso da calcari nerastri, da marne rossastre o da un'arenaria simile al macigno;

c) Conglomerati poligenici sollevati tanto nella valle del Calore che in quella dell'Alento fino a 500 metri sul mare e con stratificazione discordante dai conglomerati alluviali recenti.

Del pliocene propriamente detto v'è qualche piccolo tratto nella valle del Sele, cioè delle argille sabbiose con fossili marini, alternate con argille turchine.

L'ultimo periodo delle formazioni cenozoiche è rappresentato da due piani ben distinti e caratteristici del quaternario antico e del terreno alluvionale. Al primo appartengono le puddinghe, le brecce calcaree e silicee derivanti da antiche alluvioni, tanto nella valle del Calore che in quella dell'Alento, le sabbie quaternarie del promontorio di Palinuro, e le argille rossastre e nerastre che provengono dal disfacimento degli argillo-schisti micacei e degli schisti galestrini. Tutti questi terreni salgono talvolta fino a 200 metri di altezza sul mare e son ricoperti dal secondo piano formato di sabbie, ciottoli e conglomerati di fiumi attuali, dalle sabbie littoranee e dai travertini lacustri della pianura posidoniate, contenenti una flora del tutto analoga alla vivente e conchiglie di molluschi terrestri.

III.

Sulle ossa fossili rinvenute nella cava dei tufi vulcanici della Sedia del Diavolo *sulla via Nomentana presso Roma;* nota del prof. G. Ponzi.

È destino proprio delle opere, pubblicate nelle scienze in progresso, invecchiare presto, e tanto più celermente, quanto più grande è il numero dei loro cultori. Non sono più di quattro anni da che feci di pubblica ragione una memoria sulle ossa fossili dei contorni di Roma, e già quel lavoro reclama note ed aggiunte a motivo di più moderne scoperte ed osservazioni. Laonde mi vedo obbligato ritornar sopra alla mia memoria per mantenerla a livello del progresso fatto dalla paleontologia italiana.

Correva il mese di giugno dell'anno 1881, cioè non erano ancora corsi 14 mesi da quella mia pubblicazione, che nella cava dei tufi vulcanici (utilizzati per l'arte edilizia) detta la *Sedia del Diavolo* o di Santa Agnese, per la prossimità della sua chiesa sulla via Nomentana presso Roma, venne fatta l'importante scoperta di alcune ossa fossili racchiuse circa la base di quell'ingente banco di conglomerato litoide, che viene estratto ed ha uno spessore non minore di circa 25 metri. Questo deposito offre il carattere speciale di non contenere ossa disciolte, disseminate o logorate per essere state assoggettate ad un lungo attrito di trasporto come quelle che rinvengonsi nelle brecce alluvionali trasportate nella fusione delle nevi glaciali. Ma al contrario tali ossa sono riunite dalle naturali loro articolazioni per modo da costituire scheletri intieri poco sfigurati, il che indica aver esse subìto una breve traslazione derivata soltanto dal proprio peso e favorita da un moderato moto ondoso del mare. La quale disposizione rende più facile al paleontologo la determinazione delle specie.

Da quell'accumulamento di individui pertanto, costituenti il detto deposito ossifero, vennero estratte le ossa dell'estremità posteriore destra di gigantesco elefante, che per la sua mole potrebbero essere riferite all'*El. meridionalis* di Nesti, ovvero all'*El. antiquus* Falc., rinvenuto qualche volta anche d'ingente statura. Questa preziosa reliquia fu prima acquistata dal dott. Terrigi, poi graziosamente regalata al gabinetto della R. Università di Roma, ove tuttora si conserva. A questo ritrovamento tennero dietro quattro scheletri di *Cervus elaphus* di Linneo, animale ora confinato nelle regioni settentrionali d'Europa che il pro-

fessore Meli comperò dai lavoranti, ed ora fanno parte anch'essi della ricca collezione di ossa fossili universitaria.

Questi rinvenimenti sempre più confermano che nella fauna dei tufi vulcanici figurano a preferenza i grossi pachidermi e gli erbivori ruminanti.

Tale interessante scoperta fatta nelle vicinanze di Roma porse argomento al mio assistente e collega prof. R. Meli ad una memoria che egli pubblicò nel *Bollettino del R. Comitato geologico* numeri 9-10, 1881, col titolo: *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia romana*, in data di settembre e ottobre 1881. In questa memoria non solamente vengono illustrate le rocce subappennine, quali si mostrano nella cava del rinvenimento, ma altresì sono analizzati i resti fossili, onde raggiungere una ulteriore cognizione dei prodotti dell'Agro romano e l'incremento della scienza. A tali dottrine esposte dal Meli, mi sembra pregio dell'opera aggiungere una breve nota destinata a rendere più completa e perfetta quella sua memoria. Imperocchè ho creduto per via di considerazioni, tratte dalle osservazioni, far rilevare l'origine di quelli animali, le fasi che subirono i loro cadaveri e la riduzione di essi allo stato in cui sono stati rinvenuti. E, sebbene questa mia nota sia alquanto tardiva, a causa del cattivo stato di salute in cui sono ridotto, tuttavia porto opinione, le aggiunte dover riuscire accette ad una scienza, che progredisce, sempre e in qualunque tempo esse compariscano.

Io considero adunque:

1° Che nell'epoca glaciale, mentre i più eccelsi Appennini erano rivestiti di nevi e le loro fiancate venivano solcate da lunghi fiumi di ghiaccio, le distese subappennine erano sommerse nelle onde marine e che al primo erompere del fuoco terrestre attraverso di queste per dar principio a quel periodo di vulcanicità, che si mantiene tuttora, il suolo dovette essere fatto in brani, alcuni dei quali sollevandosi emersero ed altri vieppiù sprofondarono, onde si cangiò l'aspetto geografico delle contrade investite.

2° Che non molto lungi dalle cave, dette della *Sedia del Diavolo*, probabilmente esistevano spiaggie emerse sulle quali a loro bell'agio pascolavano numerose mandrie di cervi insieme a giganteschi elefanti, allorchè la vulcanicità terrestre venne a turbare la pace della natura.

3° Che possibilmente taluni di quei lacerti posti in secco furono di nuovo sommersi, e quei poveri animali furono tutti annegati, e i loro corpi dati in preda alle onde.

4° Che incominciata la putrefazione, gonfiarono e fatti più leggeri

dovettero rendersi semigalleggianti, e perciò capaci di obbedire alla benchè minima forza traslativa.

5° Che le materie vulcaniche sovraincombenti ai fossili della cava della *Sedia del Diavolo*, non accennando a gagliardi movimenti, ne consegue che quelli avanzi per il loro peso dovettero scendere sul fondo marino con lentezza in ragione della leggera pendenza.

6° Che, data una larga concavità a quel fondo, i cadaveri dovettero raccogliersi nella parte più bassa, e quivi arrestarsi per essere sepolti dalle materie vulcaniche, che loro si deponevano sopra, come si osserva nella giacitura in cava.

7° Che finalmente ridotti in questo stato i cadaveri compirono i processi della decomposizione putrida e della fossilizzazione per essere ridotti allo stato in cui furono trovati.

Tale mi sembra la storia naturale subìta dagli scheletri rinvenuti nella cava della *Sedia del Diavolo* o dei cambiamenti sperimentati dall'epoca glaciale fino a noi, attraverso una quantità incalcolabile di secoli, attestata dalla scala delle rocce stratificate che sovrastano quel deposito ossifero.

Ma, se è probabile questa storia narrata, o almeno verosimile: se quasi tutti coloro che studiarono i tufi romani convennero nella origine sottomarina, ad eccezione di chi la vorrebbe atmosferica, ovvero mista, mi recò non poco stupore una nuova ipotesi gettata dal dott. Terrigi nel campo scientifico, che, cioè, i tufi della *Sedia del Diavolo* e di altra località fossero rocce di fusione ignea sotto forma di lave colonnari, come le trachiti dell'Alvernia o almeno le lave prismatiche di Bolsena.

Io lascierei volentieri tale nuova ipotesi alla sorte che le è serbata. Però già il prof. Meli si determinò a rispondere e confutarla, pubblicando una seconda memoria, a tal fine diretta, nello stesso *Bollettino del Comitato geologico*, numeri 9-10, 1882, col titolo: *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti fossili rinvenuti nei tufi vulcanici della provincia di Roma*. Con questa seconda pubblicazione il Meli ha posto il problema nello agone contenzioso della scienza per attendere che il tempo e la esperienza vadano ben presto a risolverlo.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

T. Taramelli. — *Geologia delle provincie venete con Carte e Profili.* — Memorie della R. Accademia dei Lincei; vol. XIII. Roma 1882.

Questo importante lavoro venne presentato all'Accademia dei Lincei nella Seduta del 2 gennaio 1881, e per esso fu all'Autore aggiudicato il premio stabilito da S. M. il Re.

La memoria incomincia con una succinta esposizione delle condizioni geologiche nelle regioni finitime al Veneto, cioè nella provincia Bresciana, nel Tirolo meridionale ed orientale, nella Carinzia, nella Carniola e nel littorale Illirico. Il confronto fra le condizioni geologiche di quelle regioni è fatto con grande chiarezza e sano metodo critico, desumendone i dati tanto dai lavori dei varî geologi italiani e stranieri quanto dai lavori e osservazioni proprie dell'autore, e si mettono bene in evidenza le relazioni paleontologiche, litologiche e stratigrafiche che collegano le formazioni di quei territorî.

Nel secondo capitolo l'Autore si propone di descrivere la conformazione orografica delle provincie venete in rapporto colle più evidenti condizioni geologiche, compito questo che viene facilitato dalla precedente rivista delle regioni circonvicine. Primo ad essere accuratamente delineato è il gruppo del Monte Baldo, che si eleva maestoso fra il lago di Garda e l'Adige fino ad una altezza di 2228 m. ed è costituito principalmente di dolomie e calcari mesozoici. Viene appresso la descrizione dei Monti Lessini che fiaccheggiano l'Adige da Brentino a Rivoli e possono, secondo l' A., considerarsi come il piedritto di un'amplissima volta incurvantesi su tutta l'area dell'alto Veronese, spinta ad una altezza poco inferiore a quella del Baldo. Questa catena è interessante poichè vi abbondano le località fossilifere dei varî piani giuresi con fossili marini e con vegetali della formazione oolitica. Essa venne recentemente illustrata dal sig. Nicolis di Verona che ne pubblicò una bella carta geologica rilevata a sue proprie spese e di sua iniziativa.

Le formazioni secondarie sono rialzate nella parte orientale della catena verso le elevate cime Tre Croci, Pasubio e Monte Cengio Alto

e vanno a contornare l'ellissoide di terreni più antichi avente per centro il paleozoico dell'alto Vicentino: ma questa disposizione non ha influenza su quella delle falde prealpine terziarie che scendono al piano con ampio sviluppo.

L'Autore considera il gruppo dei Colli Berici come una propaggine delle prealpi terziarie, in cui prevalgono i calcari eocenici alternati con colate basaltiche, leggermente inclinati a NO. e discute sulle relazioni fra il fenomeno eruttivo degli Euganei e la linea di frattura, nota sotto il nome di *Schio-Vicenza.*

Passando alla regione dei Sette Comuni l'Autore opina che meglio che altipiano, questo rilievo così bene limitato fra l'Astico, il Brenta e la Sella di Lavarone, possa definirsi come un grandiosissimo trono, il cui sedile è formato da un piano ondulato disseminato di dossi e traversato dalle valli Stagna e d'Assa, lo sgabello dai colli e monti terziarî che si elevano fino a quasi 800 metri a S. Giacomo di Lusiana e sopra Crosara, la spalliera dalla maestosa catena che separa i Sette Comuni dalla Val Sugana. Il gruppo dei Sette Comuni differisce dal gruppo dei Lessini solo per la più completa abrasione delle formazioni recenti e per l'abbondanza di dicchi basaltici: vi si sviluppano del resto i varî piani del lias, del giurese e della creta, presso a poco colla stessa fisonomia che nei monti veronesi e si ha grande sviluppo della dolomia principale nelle valli più profonde.

Segue la descrizione della Val Sugana e dell'alta valle del Cimone colle loro colate porfiriche poggianti su una formazione di conglomerati quarzosi riferibili al carbonifero o forse al permiano. A sud del corso del Brenta, nel gruppo di montagne contornate dalla Val Sella, si trovano in breve spazio associate le formazioni che si sviluppano più ampiamente nel resto del bacino, cioè i porfidi del Monte Zaccon, le arenarie di Gröden, la dolomia permiana, le ooliti fossilifere studiate dal Benecke, i calcari del *Muschelkalk* inferiore, le dolomie retiche e varî piani giuresi e cretacei, oltre agli strati eocenici.

La valle del Cismone ripresenta le formazioni della Val Sugana, ma è più selvaggia.

L'Autore descrive quindi i monti tra il Brenta, il Piave e il torrente Mis, comprendenti una larghissima zona avente caratt re di altipiano con calcari e dolomie secondarie e con lembi di terreni terziari, solcata da profonde erosioni più ravvicinate che nel gruppo precedente. Anche le falde terziarie di questo gruppo hanno grande interesse, essendovi rappresentati tutti i terreni cenozoici con ricchi giacimenti di fossili; di lì comincia l'enorme sviluppo delle alluvioni terziarie, le

quali hanno, secondo l'Autore, un grande significato per lo studio dei fenomeni continentali.

Dalla valle Mis alla valle trasversale del Piave si stende una vastissima tratta di formazioni mesozoiche a stratigrafia molto accidentata e solcata da profonde erosioni. Vi predominano i calcari dolomitici, su cui si stendeva continuo un mantello delle più recenti formazioni mesozoiche: la massa dolomitica tocca in alcuni punti i 3400 metri. Ognuna delle numerose vallate che la solcano presenta un particolare interesse per importantissimi dettagli geologici, che vengono dall'autore enumerati.

La catena tra il vallone del Piave e la Valle Lapisina è composta di tutta la serie giurese più o meno mascherata dalla struttura dolomitica; inoltre vi hanno ampio sviluppo i terreni cretacei e i terreni eocenici identici a quelli del Friuli. L'alluvione terziaria è sviluppatissima alle falde di questa catena dei monti trevigiani ed è riferibile ai periodi Messiniano e Piacentino.

Fra il Passo di Padola (1684 m.) e la confluenza della Gailiza nella Gail si estende un'altra catena che rappresenta una mezza cupola, erosa, al suo vertice, colla scomparsa dei piani mesozoici; essa presenta un grande interesse per lo studio delle formazioni paleozoiche, le quali vi sono più numerose e caratteristiche che in ogni altro punto della catena alpina. Fu quì che prima il Pirona, poi lo Stur trovarono i fossili carboniferi, descritti in seguito in maggior copia dall'Autore e dallo Stache, e varî anni fa vi si scuoprivano le graptoliti siluriane descritte dallo stesso Stache. È indubitato che in quello affioramento di rocce pretriassiche vanno distinti almeno tre sistemi di rocce appartenenti ad epoche assai diverse, cioè delle formazioni semicristalline, una zona intermedia di quarzoschisti e di argilloschisti riferibili al siluriano, e finalmente un complesso di formazioni argilloschistose, clastiche o calcari con varî livelli fossiliferi, riferibili al carbonifero superiore ed al permiano. Le vette lungo lo spartiacque sono costituite da rocce anfiboliche, o da calcare saccaroide. Altre invece sono di calcare carbonifero, altre di terreni schistosi con zone calcaree.

Alla confluenza del Degano, del But e del Chiarsò nel Tagliamento si trova la zona delle rocce ritenute permiane, quindi i varî piani triassici inferiori al Raibliano, disposti in guisa che anche i più recenti di essi coronano gli spartiacque fra i detti confluenti.

I monti e colli compresi fra la valle del Piave e quella dell'Isonzo, che circondano la pianura friulana, presentano un amplissimo anfiteatro in cui le gradinate superiori sono rappresentate dai monti calcareo-

dolomitici, i gradini mediani dai calcari cretacei e dai colli terziarî e l'amplissima arena dalla regione morenica. S'incontrano negli spartiacque delle valli a varia altezza e contorti complicatamente dei lembi di terreni giuresi e liassici coronati dagli avanzi delle formazioni cretacee a tipo euganeo, e vi sono numerose curve e fratture di cui la più importante traversa tutto il Friuli.

A levante del Tagliamento comincia il grande sviluppo del *Flysch* e cessano pel versante Adriatico le formazioni neogeniche.

Nel capitolo terzo sono partitamente descritte le formazioni anteriori al carbonifero, cominciando dalle generalità e da una sintesi storica su quelle protozoiche e paleozoiche: in queste e nei seguenti capitoli sono messi a profitto gli antecedenti lavori dell'autore, non che quelli di Boué, Stur, Tietze, Stache, e si passano quindi in rapida rivista i varî affioramenti di quelle formazioni da ponente verso levante. Così vengono illustrati gli affioramenti schistosi del Vicentino, l'affioramento schistoso della Val Sugana con rocce granitiche e sienitiche, la zona pure schistosa di Primiero e di Agordo, gli schisti e calcari precarbòniferi del Comelico, le formazioni precarbonifere della Carnia e dell'alta valle del Fella.

Nel capitolo seguente si esamina la formazione carbonifera nelle Alpi carniche, che sole nel Veneto la contengono nella loro parte centrale tra il passo di Volaja e le falde occidentali del Monte Osternig. La flora carbonifera carnica, studiata dal dott. T. Unger, su 19 specie ne presenta 8 comuni a tutte le località ad antracite delle Alpi, e possiede una ricca fauna studiata dallo Stache.

Lo studio della formazione permiana, o del gruppo del Servino o Verrucano alpino e formazione gessifera inferiore occupa il quinto capitolo, e l'Autore stabilisce l'associazione del conglomerato detto del Verrucano colle arenarie rosse dette del Servino. Quindi conclude che la formazione permiana si presenta con tre forme distinte e successive, cioè: 1° delle colate porfiriche con roccie assai acide; 2° delle arenarie e delle puddinghe di Gröden; 3° della formazione gessifera o calcare a *Bellerophon*, e passa in seguito ad esaminare partitamente questi terreni.

Nei capitoli VI, VII, VIII e IX viene studiata la formazione triassica nel Veneto, cioè: 1° le arenarie variegate a *Naticella costata* (Buntersandstein, Werfenerschiefer); 2° i calcari del Muschelkalk colle zone di Recoaro e di Zoldo, e le dolomie a *Gyroporella pauciforata*; 3° le marne, arenarie e dolomie infraraibliane (piani di Buchenstein e di Wengen); 4° le marne, calcari marnosi, dolomie e la zona gessifera di S. Cassiano e di Raibl; 5° la dolomia a *Turbo solitarius* ed a *Dicerocardium Iani.*

Il capitolo seguente (X) è destinato allo studio e descrizione dei calcari e dolomie del Lias e dei piani inferiori giuresi, e l'XI a quello delle formazioni del giura medio e superiore; viene in essi presentata prima una serie compresa fra la dolomia a grossi *Megalodus* (Conchodon), i calcari a *Plicatula intusstriata*, e le dolomie a *Terebratula cf. gregaria*, e il Portlandiano a *Terebratula diphya*; quindi i varî piani compresi fra questi due termini sono partitamente e diligentemente descritti e caratterizzati dai cataloghi di fossili. Vengono poscia presentati i quadri dei fossili appartenenti ai piani ad *Aspidoceras acanthicum*, e a *Terebratula diphya* in cui sono citate per ogni fossile le località nelle quali esso fu trovato.

A proposito di queste formazioni e di quelle cretacee, che formano l'oggetto del seguente capitolo XII, l'Autore non manca di mettere in chiaro l'esistenza di numerose lacune il cui numero è forse maggiore di quello dei fatti constatati sicuramente, in ordine specialmente all'esatto riferimento dei varî terreni, e rende giustizia all'opera dei geologi italiani, ai quali si deve quel poco che si conosce sul cretaceo del Veneto, quali De Zigno, Catullo, Pirona, ecc. L'autore, valendosi anche dei precedenti lavori, descrive i varî piani cretacei di quelle regioni, cioè il Neocomiano, l'Aptiano, scoperto di recente dai sigg. A. Rossi e F. Bassani, il Cenomaniano di dubbia determinazione, il Turoniano ed il Senoniano.

Fa notare la ragguardevolissima altitudine che il Cenomaniano e il Turoniano raggiungono nel gruppo del Monte Cavallo (2245 m.) e del Monte Pramper a nord di Belluno (2304 m.) ad onta della abrasione che devono aver subìta, e come queste quote così elevate sieno presso al limite della depressione adriatica, al di là della quale gli stessi terreni formano gli altipiani ondulati e poco elevati dell'Istria occidentale. È una circostanza importante per le questioni della genesi della attuale orografia.

Segue nel capitolo XIII la descrizione dei terreni eocenici a ponente del Brenta a cui precede, secondo il consueto, un cenno storico sui lavori e studi precedenti risguardanti quelle formazioni, e cioè di Maraschini, A. Brongniart, Fortis, Murchison, De Zigno, Visiani, Massalongo, Hébert ecc., e nel capitolo seguente si parla della formazione eocenica a levante del Brenta sino all'Isonzo, terminando con un riassunto da cui risale alla determinazione delle condizioni particolari nelle quali aveva luogo la deposizione dei sedimenti eocenici nel Veneto.

Nei seguenti capitoli si procede alla descrizione dei terreni miocenici, cioè dell'Aquitaniano, strati di Schio, glauconie e marne di Belluno, delle molasse e conglomerati del Tortoniano. Questa formazione, analo-

gamente a ciò che succede in altre regioni della nostra penisola, si presenta strettamente collegata non solo alla orografia ma anche alla idrografia attuale.

Nel XVII capitolo si parla della alluvione del pliocene antico o Messiniano, sul quale l'Autore ha già pubblicate varie importanti memorie e che ha determinato principalmente in base a dati stratigrafici e litologici, poichè gli elementi paleontologici sono scarsi ed assai incerti.

Il capitolo XVIII è destinato ad una succinta descrizione dell'interessante gruppo dei Colli Euganei, i quali presentano, secondo l'Autore, tuttavia delle incertezze indecifrabili quanto alla serie dei fenomeni vulcanici e specialmente sull'epoca nella quale questi hanno avuto principio. Questa descrizione è in gran parte basata, a quanto dichiara l'Autore, sulle osservazioni di altri che se ne occuparono in precedenza. È una regione che richiede per la importanza e pel numero dei problemi geologici che vi si connettono uno studio approfondito, completo e definitivo, per il quale non basta nè una sola persona nè l'iniziativa di un privato. Di quella regione si occuparono già valenti geologi, cioè Da Rio, il dott. E. Reyer, A. De Zigno, G. Pirona, G. vom Rath.

Nel XIX capitolo si studiano le principali condizioni tectoniche nella area esaminata, e la varia disposizione delle masse che vennero dal sollevamento posteocenico variamente sollevate, contorte ed infrante. Si enumerano le principali fratture e accidentalità stratigrafiche, e le conseguenze che ne vennero per la orografia; questa parte dell'opera è accompagnata da numerose sezioni geologiche traverso tutta la regione studiata.

I due capitoli seguenti racchiudono lo studio dei terreni quaternarî e depositi glaciali, non che delle alluvioni quaternarie e attuali, e vengono partitamente esaminate le alluvioni del Mantovano e del Veronese, le dejezioni che ridussero la superficie dei laghi, e le torbiere di cui le più produttive appartengono alla regione morenica del Garda e del Friuli, e al limite fra l'altipiano e il bassopiano sopra Treviso e Castelfranco.

Nel capitolo XXII ed ultimo si riassumono i fatti principali esposti in quest'opera importantissima, e se ne traggono le conseguenze che è qui impossibile esporre nei limiti comportati da un succinto cenno bibliografico. Accenniamo solo che, secondo l'Autore, quasi sempre la natura litologica delle formazioni, piuttosto che la loro posizione tectonica, comparve come la causa prossima del vario carattere orografico. Riguardo alla ricostituzione delle orografie passate, in base alle più evidenti condizioni stratigrafiche, essa è assai difficile, ma giova tenerne calcolo.

Si può affermare dall'esame dei fatti stratigrafici e paleontologici che dal periodo retico data per l'area veneta quella lunghissima fase di sommersione, la quale è interrotta soltanto da un periodo di parziale emersione in corrispondenza della flora oolitica e qua e là a varî livelli da formazioni coralline.

Durante l'eocene emerge qualche lembo di lido pel Friuli orientale, spesseggiano le formazioni coralline, ma la conformazione analoga all'attuale assetto non si raggiunge approssimativamente che quando il mare tortoniano internava nella regione veneta il golfo Suganeo e i seni di Bassano e di Osoppo.

Sembra accertato che durante l'Astiano l'area veneta fosse molto più elevata sul livello marino di quanto lo sia al presente; ma la conformazione del suolo veneto non era dissimile dall'attuale. La localizzazione dell'attività vulcanica nei suoi tre principali periodi, il permico, il norico ed il terziario, compare in confuso rapporto colle succedentisi orografie, e perdura una grande incertezza di nozioni che richiede ancora ulteriori studî.

Questo lungo ed importante lavoro, per il quale a buon dritto venne assegnato al Taramelli il premio reale, fu elaborato quasi esclusivamente su osservazioni e lavori da lui eseguiti per molti anni con grande perseveranza, e di sua propria iniziativa. Esso onora l'egregio Autore, e costituisce un gran passo verso la esatta conoscenza geologica del nostro suolo nella regione alpina.

La memoria ha più che 230 pagine di grande formato ed è corredata da molte sezioni in legno, e da tre tavole in cromolitografia, comprendenti la 1.ª la carta geologica delle provincie venete alla scala di 1/600,000, la 2.ª le principali linee tectoniche, sinclinali e fratture, e la 3.ª un abbozzo di una carta dei ghiacciai delle Alpi Venete nel periodo degli anfiteatri morenici.

G. Seguenza. — *Studii geologici e paleontologici sul cretaceo dell'Italia meridionale.* — Memorie della R. Accademia dei Lincei; vol. XII; Roma 1882.

In questa estesa monografia, che ottenne il premio al concorso accademico istituito dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio con decreto del 1876, l'Autore ha riuniti tutti i dati topografici, litolo-

gici, stratigrafici e paleontologici sui vari lembi del cretaceo medio della estrema Calabria e della Sicilia, da lui nuovamente raccolti, unitamente a quelli che già formarono argomento di brevi note pubblicate per l'addietro.

Questa monografia è divisa in due parti: nella prima l'Autore tratta le questioni geologiche, mentre la seconda è esclusivamente riservata alle notizie paleontologiche.

Un primo capitolo è dedicato alle notizie storiche sulla determinazione del cretaceo medio nell'Italia meridionale, del quale, rimasto sconosciuto fino oltre la metà di questo secolo, non si riconobbe la presenza che in seguito alla determinazione fatta dal Meneghini di alcune ostriche provenienti dalla Sicilia. Enumerati i lavori di vari geologi e le sue pubblicazioni su quest'argomento, l'Autore accenna alle nuove scoperte da esso fatte nelle provincie di Reggio, Messina e Catania, e alla grande quantità di fossili raccolti che lo determinarono a pubblicare questo lavoro generale, il quale, per il maggior numero di località visitate e per più copiosi dati stratigrafici e paleontologici, permette di far comparazioni su una scala più ampia e di addivenire a più generali conclusioni.

Nel secondo capitolo, che riguarda la costituzione geologica di quelle regioni, l'Autore si occupa dapprima della distribuzione topografica del cretaceo medio, osservando come esso presentisi in brevi affioramenti o lembi sparsi in apparenza assai irregolarmente, mai in connessione nè col cretaceo superiore nè coll'inferiore e sempre circondato da depositi potentissimi di arenarie e di argille dell'era cenozoica; sicchè egli ritiene che il cretaceo medio sia assai esteso ma occultato dalle potenti formazioni posteriori, le quali ove subirono una grande denudazione lasciano allo scoperto una piccola parte del cretaceo in forma di affioramenti. Passa quindi in rassegna le località delle provincie di Reggio, Messina, Catania e Palermo, nelle quali venne riconosciuto il cretaceo medio, dando per ogni regione un cenno topografico e geologico.

Intorno all'aspetto e carattere litologico del cretaceo medio nota la sua uniforme costituzione che è indentica in tutti i lembi sinora scoperti. Esso forma delle piccole colline arrotondate, a lieve pendìo, che vanno insensibilmente a confondersi colla pianura che è sovente della stessa formazione, e consta in gran parte di vere argille scagliose di color grigio-scuro, le quali ove non vennero sconvolte per il rammolimento prodotto dalle acque presentano ordinariamente una evidente stratificazione, ma manifestano di aver subìto movimenti, scoscendimenti e pressioni varie col ripiegamento, contorcimento e dislocamento degli strati.

A queste argille vanno associate delle marne grigie pure scagliose e strati di calcare di poco spessore che alternano cogli strati più possenti delle altre due rocce. Il loro insieme costituisce il Cenomaniano che ovunque si presenta allo stesso modo.

Passando a rassegna i vari caratteri litologici di queste argille osserva che per molti riguardi non sono punto diverse da quelle del terreno terziario e con queste si confonderebbero facilmente ove non venissero in aiuto i caratteri paleontologici. Mentre infatti le argille scagliose dei terreni più recenti sono prive o quasi di fossili, queste del Cenomaniano ne sono riccamente fornite, e si presentano ovunque affiora anche un minimo lembo di quel terreno. Siffatti fossili, di colore scuro e ben conservati, spettano in gran parte alla famiglia degli Ostreidi.

Venendo a parlare dei limiti cronologici da assegnare al cretaceo medio, l'Autore fa rilevare che tanto nel Messinese che nel Reggiano esso è costantemente in connessione con rocce non cretacee; restando quindi stratigraficamente isolato, non si potrebbe determinare l'epoca geologica che rappresenta se non fossero per questo concludentissimi i soli caratteri paleontologici.

Osserva infatti che sopra oltre 223 specie di Pesci, Articolati, Molluschi, Briozoi, Echinidi, Coralli, Spongiari e Rizopodi raccolti, vi sono 119 specie note che sono indubbiamente del cretaceo medio e precisamente del Cenomaniano del D'Orbigny.

Citate le specie più comuni dei diversi gruppi appartenenti al Cenomaniano, prende ad esaminare anche quelle che in numero assai minore vi sono associate e che appartengono ad età diverse. Da questo esame è condotto ad ammettere: 1° che il cretaceo medio dell'Italia meridionale, a giudicare dai fossili, spetta ai periodi Cenomaniano e Turoniano; 2° che esso trovasi affatto isolato dagli altri membri del cretaceo poichè mancano completamente gli strati riferibili ad altro periodo anteriore al Cenomaniano o posteriore al Turoniano; 3° che esso perciò rappresenta quindi il solo cretaceo medio, escluso il periodo più antico di esso, ossia l'Albiano, del quale solo racchiude qualche specie sopravissuta fino al periodo seguente.

Passando all'esame stratigrafico per determinare in quanti periodi la formazione del cretaceo medio possa essere divisa, osserva riescire questo assai difficile, sia perchè non si presentano che raramente degli spaccati naturali che offrano le sezioni degli strati, sia per lo sconvolgimento a cui questi andarono soggetti. Del resto le poche sezioni esaminate non offrono che strati spettanti al Cenomaniano. Dall'esame tuttavia dei fossili l'autore è indotto a concludere: 1° che la massima

parte del cretaceo medio spetta al piano Cenomaniano e propriamente a quel membro inferiore distinto dal Coquand col nome di Rotomagiano; 2° che le specie del Rotomagiano fanno passaggio negli strati superiori, che dovrebbero riferirsi al Carentoniano, e talune ritenute come caratteristiche di questo periodo, trovansi fino negli strati più antichi del precedente, dal che ne deduce che la divisione in due piani del Cenomaniano è poco distinta e poco importante in Italia; 3° il periodo Turoniano vi è rappresentato, sebbene poco estesamente, solo dai pochi fossili del Mornasiano di Coquand, poichè veruna specie ricorda l'esistenza degli altri tre piani del cretaceo medio secondo Coquand; 4° che in conseguenza il cretaceo medio dell'Italia meridionale si presta assai meglio alla semplice divisione in Cenomaniano e Turoniano del D'Orbigny anzichè alla multipla divisione del Coquand.

Parlando dei rapporti del cretaceo medio coi terreni ad esso sottoposti, nota che questi sono diversi nelle diverse regioni; così nel Messinese esso appoggia costantemente sulle rocce cristalline e parimente nel Reggiano; in alcuni punti però della Calabria, come a Brancaleone presso Motticella, e al Capo di Bova sembra che esso si appoggi sui calcari brecciati ad encrini del giurese. Nella provincia di Palermo invece sembra appoggiare sul Titonico in qualche luogo, ma in generale è probabile che riposi sul cretaceo inferiore, poichè sui calcari del Titonico si presentano gli strati del Neocomiano.

Quanto ai terreni che ricoprono il cretaceo medio, l'Autore nota la mancanza del cretaceo superiore in tutte le località esplorate e la immediata sovrapposizione della serie terziaria più o meno completa. Passando in rassegna le varie rocce che costituiscono questo terreno, si occupa più specialmente delle argille scagliose che s'incontrano sia immediatamente a contatto del cretaceo medio, sia interposto a formazioni più recenti. Dall' esame che l'Autore fa della serie di queste rocce risulta che le argille scagliose nell'Italia meridionale non formano il materiale esclusivo di un solo periodo geologico, ma che invece esse si manifestano nel cretaceo medio, nel Bartoniano, nel Liguriano, nel Tongriano e fino nel Langhiano. Queste argille di varie età, benchè tra loro tanto somiglianti da scambiarsi, ben esaminate presentano tuttavia, oltre il principale carattere distintivo della grande abbondanza di fossili proprio al cretaceo medio a fronte della quasi assoluta mancanza di essi nelle argille di altre età, anche dei caratteri litologici che le fanno distinguere da quelle, e che l'Autore passa in rassegna. Però la loro successione stratigrafica, gli scoscendimenti, gli scivolamenti a cui queste argille vanno soggette e per i quali quelle di un'età vanno a mischiarsi e a

confondersi colle altre, fanno credere ad un passaggio graduale per i caratteri misti che presentano i piani di contatto; quindi per chi non ha a lungo esplorati quei terreni riesce facilissima la confusione, contribuendovi anche la particolare e costante disposizione topografica dei vari membri stratigrafici che trovansi a contatto.

L'Autore termina la prima parte della sua memoria coll'esporre i rapporti paleontologici del Cenomaniano in quella parte d'Italia con quello di altre località dell'Europa, dell'Asia e dell'Africa. Da questo confronto risulta la grande rassomiglianza del cretaceo medio dell'Italia meridionale con quello dell'Algeria e specialmente della provincia di Costantina, sia per il numero grande di fossili comuni che per le rocce che li includono. Nota inoltre che le poche specie di ostriche che il Cenomaniano in Italia ha in comune colla Spagna, colla Palestina, col Sinai, col Monte Libano, coll'Egitto, con Tunisi, Tripoli, ecc. sono quelle caratteristiche e comunissime in Algeria ed in Italia. Da ciò si deduce che il mare, che indubbiamente si estendeva tra l'Italia e l'Algeria all'epoca del cretaceo medio, estendeva i suoi confini dalla Spagna alla Palestina colle stesse specie di organismi.

Nella seconda parte di questo lavoro l'Autore si occupa dei caratteri della fauna di questo terreno. Accennando prima allo stato dei fossili, alla frequenza e rarità dei vari gruppi di essi e quindi alla natura loro, enumerandone le classi in ordine della loro frequenza, stabilisce il carattere eminentemente litorale di quella fauna.

Segue la descrizione delle specie per ognuna delle quali presenta i sinonimi, ed indica il giacimento. Nell'esame di questa fauna egli trova la conferma che i dati paleontologici danno ai pochi ed incompleti dati stratigrafici.

Un quadro sinottico della distribuzione stratigrafica e geografica delle specie chiude questa importante monografia, che è corredata da 17 tavole dei fossili descritti, non che da due carte geologiche dimostranti la distribuzione del cretaceo medio nei territori di Barcellona e di Castroreale in Sicilia, di Brancaleone e di Ferruzzano in Calabria, e da due tavole di sezioni geologiche relative.

I. Cafici. — *La formazione miocenica nel territorio di Licodia-Eubea* (Provincia di Catania). — Roma 1883.

Questo lavoro, presentato alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 3 dicembre 1882, viene ora pubblicato nel Vol. XIV (Serie 3ª) delle Memorie di detta Accademia. In esso l'Autore, premesso uno sguardo generale sulla costituzione geologica dei dintorni di Licodia-Eubea, prende a trattare particolarmente della formazione miocenica di quel territorio.

I più antichi depositi marini del Licodiano spettano indubbiamente alla formazione cretacea, rappresentata da pochi lembi di neocomiano (calcari e marne) ricchi di fossili, a cui sovrastano dei calcari bianchi fissili, e finalmente dei calcari bianchi compatti con letti e noduli di selce piromaca: questi ultimi, appartenenti al cretaceo superiore, assumono una grande potenza che in qualche luogo può calcolarsi di oltre 150 m., raggiungono una elevazione di oltre 700 m. e si estendono notevolmente a sud ed a sud-est di Licodia-Eubea. L'eocene vi manca completamente, talchè i sedimenti miocenici e pliocenici, dei quali è ricoperta la maggior parte della superficie di quel territorio, riposano direttamente sul cretaceo. Questi sedimenti terziarii formano una serie di altipiani pressochè orrizzontali, contornati e disgiunti da valli più o meno profonde; un sabbione grossolano ricco di fossili marini, da ascriversi dubbiosamente al pliocene superiore od al quaternario, corona detti altipiani. Al di sotto succedono concordantemente le marne sabbiose dell'Astiano con fossili di mare profondo, e quindi le marne calcaree del pliocene antico (Zancleano) con Globigerine, Orbuline, ecc. che si estendono a nord e a nord-est di Licodia-Eubea formando collinette rotondeggianti, aride, distinguibili facilmente da lontano. Lo spessore di tali depositi è considerevole e raggiunge in taluni luoghi la potenza di parecchie centinaia di metri.

La formazione gessosa si presenta nel territorio di Licodia-Eubea molto sviluppata in potenza ed estensione, e può considerarsi come la continuazione di quella del Vizzinese [1]. Ai potenti ammassi di gesso, d'ordinario stratificato, sottostanno concordemente dei calcari assai compatti (potenza 6 m. circa), quindi degli straterelli di un calcare marnoso laminato (potenza di oltre 2 m.) con *Nassa semistriata* e qualche altro fossile in

[1] Vedi Cafici. — *La formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano* (Bollettino R. Com. Geol., 1880, N. 1-2).

cattivo stato di conservazione. Seguono con perfetta concordanza delle marne giallognole, leggermente sabbiose, prive di fossili (potenza 23 m. circa), con due interclusioni di tufo basaltico e al di sotto delle argille grigio-cenerognole, facili allo scoscendimento e contenenti una ricca fauna di molluschi e foraminiferi del piano Tortoniano. In alcuni luoghi spuntano dal di sotto di dette argille dei grossi ammassi d'un calcare giallognolo, ricco di ostriche e di modelli di grandi Lucine, spettanti indubbiamente al Langhiano-Elveziano; questo calcare forma l'ossatura dell'altipiano Tortoniano che sta a nord-nord-ovest di Licodia, e comparisce soltanto là dove le sovraincombenti argille sono state denudate.

Presso Licodia, nella località detto il Tegolaio, si osservano le marne biancastre a foraminiferi del pliocene antico (potenza 10 m. circa), e al disotto un conglomerato di minutissimi ciottoli calcarei debolmente cementati da un'arenaria ferruginosa (potenza 3 m. circa). Seguono in basso degli ammassi di gesso e quindi le argille grigio-cenerognole del Tortoniano. Tra i gessi e le superiori marne calcaree dello Zancleano sonvi in alcuni punti degli straterelli di molassa e di marna con una ricca e ben conservata fauna di Melanie, Melanopsis, Neritine, Bithynie, Congerie e piccoli Cardii.[1]

Con tale fisonomia presentasi nel territorio di Licodia il miocene medio ed il superiore, mancandovi affatto il miocene inferiore e tutto l'eocene.

Nel miocene medio non è possibile disgiungere l'Elveziano dal Langhiano, contenendosi nei medesimi strati la fauna caratteristica dell'uno e dell'altro piano in perfetta associazione. Tale fauna ispira molto interesse per i numerosi modelli di grandi bivalve spettanti a specie differenti, per gli echinidi, per i foraminiferi, ed in generale per le forme caratteristiche di cui in gran parte si compone: e l'Autore dà nella sua memoria un copioso elenco di specie raccolte non solo nel territorio di Licodia-Eubea, dove gli avanzi organici scarseggiano ad eccezione dei foraminiferi, ma ancora nei territorii di Monterosso-Almo, Giarratana e Ragusa, costituenti nel complesso una fauna importantissima. Le grandi Lucine, ridotte a semplici modelli, sono i fossili più abbondanti del miocene medio nella regione del S.E. di Sicilia, e quelli che trovansi più diffusamente sparsi. I foraminiferi poi sono dappertutto profusamente sparsi, ed in alcuni punti la roccia apparisce come un vero aggregato di piccolissime Globigerine con pochi altri rizopodi. Questa fauna

---

[1] V. l. c.

non è certamente littoranea, e molti argomenti inducono a conchiudere che quei sedimenti si depositassero in un mare assai profondo.

Segue il Tortoniano, rappresentato in basso da argille azzurre finissime racchiudenti una ricca e variata fauna con fossili perfettamente conservati, e perciò agevolmente determinabili, quindi da marne giallastre scarse di fossili a lor volta coperte da calcari marnosi con rari echinidi e numerosi esemplari di *Nassa semistriata*; infine abbiamo i gessi. L'Autore dà un copioso elenco di questa importantissima fauna tortoniana, la quale è completamente identica a quelle che si incontrano nel miocene superiore delle più classiche località d'Europa.

Da ultimo l'Autore tratta delle formazioni del piano Messiniano e dà l'elenco delle specie fossili raccolte negli strati a *Congerie* di San Giorgio, nella quale fauna più di ogni altro importante è il genere *Cardium* rappresentato da numerose e variate specie.

La memoria è corredata da una tavola di sezioni naturali tratte da vari luoghi del territorio di Licodia-Eubea e da altre due tavole raffiguranti alcune delle specie più importanti descritte.

F. Fontannes. — *Les invertébrés du bassin tertiaire du sud-est de la France. Mollusques pliocènes de la vallée du Rhone et du Roussillon.* — Lyon 1879-1883.

Il Sig. Fontannes ha terminato di pubblicare una ricca monografia sui mulluschi pliocenici della valle del Rodano. Essa comprende la descrizione di 341 specie, delle quali 71 sono nuove o nella massima parte non ancora rinvenute fuori di quella località; accuratamente descritte e meglio figurate in 41 tavole, provengono da una serie di luoghi lungo le coste e nel seno dell'antico golfo pliocenico che penetrando per una larga apertura compresa tra Frontignano e Martigues giungeva oltre a Givors presso alle porte di Lione, alla distanza di 250 chilometri dalle coste attuali: a questo lunghissimo e stretto golfo, che dimostra essere la valle del Rodano già stabilita prima dell'epoca neogenica nella sua configurazione attuale, si aggiungono i due minori compresi tra Frontignano e il capo Leucate e quest'ultimo e l'imboccatura della Tech, nella parte più occidentale del golfo di Lione.

Le località fossilifere esplorate sono oltre a 150; molte di esse hanno

fornito all'Autore pochissime specie, qualche volta due o tre soltanto; il maggior numero è stato rinvenuto nei giacimenti di Millas, Theriers e Saint-Ariès.

L'analisi minuta di tutti gli affioramenti pliocenici della valle del Rodano, prima dal signor Fontannes o non riconosciuti o misconosciuti, attesta la coscienza dell'Autore in un lavoro al quale ha consacrato quattordici anni di ricerche; esso sarà sempre con molta utilità consultato specialmente dai geologi italiani, e tanto più che esso non è, come la massima parte dei lavori pubblicati fino a dieci o dodici anni or sono, un puro studio paleontologico eseguito sopra collezioni raccolte nei musei, ma esclusivamente su individui uno ad uno rinvenuti dall'Autore nel campo delle sue ricerche. L'Autore distingue, per la descrizione delle specie, tre gruppi principali di strati: un primo, il più basso, a *Congerie* equivalente del Messiniano superiore come ritiene l'Autore o forse il rappresentante di quelle alternative di terreni salmastri, d'acqua dolce o litorali così comuni alla base del pliocene in Italia; un secondo gruppo è costituito dagli strati prettamente marini, sieno questi quelli di Bouchet, che rappresentano depositi di grande profondità, o meno profondi e costieri di Millas, o i costieri di Saint-Ariès; un terzo gruppo è specialmente costituito dai litorali, salmastri e continentali di Hauterives e altre località, e rappresentano le ultime fasi dei depositi pliocenici in questa valle.

L'opera in folio è così divisa tipograficamente: Prefazione, pag. I-VIII; descrizione delle specie: pag. 1-264, Gasteropodi; pag. 1-240, Acefali: considerazioni geologiche, pag. 241-269; quadri sinottici, bibliografia, indice alfabetico, pag. 270-320; una breve appendice con paginatura duplicata e 41 tavole, delle quali 12 per i Gasteropodi, 19 per gli Acefali.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. IV. Maggio e Giugno 1883. N. 5 e 6.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Appunti di osservazioni geologiche nel promontorio Argentario, nell' isola del Giglio e nell' isola di Gorgona, dell' Ing. B. Lotti.

Monte Argentario. — Della costituzione geologica del Monte Argentario, stupendo promontorio riunito alle coste della maremma toscana per mezzo di due sottili strisce di terreno quadernario e di una diga artificiale, fu fatta menzione fin dal secolo passato dal Santi [1], più tardi dal Brocchi [2], quindi il Coquand scriveva una interessantissima memoria sopra un giacimento di gesso di Calamoresca [3]; un primo or-

[1] Santi. — *Viaggi per le due provincie di Siena e Grosseto* — Pisa, 1798.

[2] Brocchi. — *Osserv. naturali fatte nel promont. Argentario e isola del Giglio.* — Bibliot. Ital., vol. XI, pag. 79. — Milano, 1818.

[3] Coquand. — *Notice sur une gisement de gypse au promontoire Argentario.* — Bull. Soc. geol. de Fr., 2ª ser., T. III, p. 302. — Paris, 1846.

dinamento dei terreni di questo promontorio e dei vicini gruppi montuosi è dovuto al Savi e al Meneghini [1] e quest'ultimo in special modo descrisse più tardi la costituzione geologica della provincia di Grosseto di cui l'Argentario fa parte [2]; finalmente devesi al Cocchi lo studio più completo e dettagliato della geologia di questo promontorio [3]. È solo per colmare qualche lacuna lasciata da questo egregio professore, specialmente a proposito delle serpentine che ivi compariscono, e per accennare ad alcune divergenze sugli apprezzamenti cronologici di quelle formazioni, che mi accingo ad esporre queste poche note di osservazioni ivi eseguite in connessione collo studio delle isole dell'Arcipelago toscano e della Corsica.

La tettonica del Monte Argentario è semplicissima; essa consta, come fu giustamente stabilito dal Cocchi (l. c.), di una cupola a base quasi circolare, di cui la parte interna è formata da rocce schistose di varia natura, l'esterna da rocce calcaree. Soltanto la denudazione e qualche lieve ondulazione, che se rompe la regolarità della detta cupola non altera per questo il concetto del suo insieme, mettono allo scoperto la formazione schistosa, specialmente lungo le coste e nelle valli che più si internano nel monte: le sue porzioni più elevate e quelle più sporgenti in mare sono costantemente ricoperte dai calcari. L'affioramento più esteso della formazione schistosa presentasi nel lato orientale del monte, ove dalle alture del Telegrafo scendono le valli che vanno ad aprirsi nel golfo di Portercole e nello Stagno d'Orbetello. Anche nel lato meridionale le dirupate pendici dalla Torre dell'Avvoltojo alla Torre delle Cannelle sono tagliate intieramente negli schisti. Vari lembi se ne scorgono poi lungo la costa S.O. negli incavi delle vallecole fino alla Torre della Maddalena e finalmente un lembo assai grande ne comparisce nella valle del Campone collegandosi a quelli di Calagrande e Calamoresca nel lato Nord e N.O. del promontorio.

La porzione più antica di questi schisti è nel lato occidentale presso Calagrande e Calamoresca e consta di rocce argilloso-micacee con straterelli lenticolari di calcari cristallini e rocce ofiolitiche pure schistose. In alto della valle di Calagrande si hanno schisti lucenti grigio-plum-

---

[1] Savi e Meneghini. — *Considerazioni sulla geol. strat. della Toscana.* — Firenze, 1851.

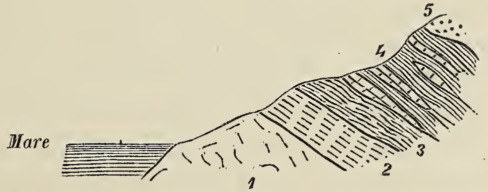
[2] Meneghini. — *Descr. della carta geol. della prov. di Grosseto.* — Stat. della prov. di Grosseto del dottor D. Carlotti. — Firenze, 1865.

[3] Cocchi. — *Note geol. sopra Cosa, Orbetello e M. Argentario.* — Boll. geol., numeri 11 e 12. — Firenze, 1870.

bei nodulosi, simili a quelli cui nel Monte Arco e nel Monte Fico all'Elba e in Corsica stanno associate le serpentine e percorrendo la via che conduce alla villa Sordini e alla Cala, nel suo tratto pianeggiante, s'incontra una formazione di calcare cristallino, talora vero marmo saccaroide più o meno impuro, identico a quello del Pigno in Corsica.

Vi sono poi schisti giallastri argillosi con straterelli di calcare grigio-giallastro cristallino e schisti violetti pure argillosi alternanti con sottili letti di calcare cristallino dello stesso colore ed anche bianco. Un po' di oficalce trovasi lungo la strada fra gli schisti giallastri alternanti con quelli violetti. Presso la spiaggia di Calagrande le rocce serpentinose acquistano notevole sviluppo e si osservano associate intimamente ed alternanti con schisti violetti e grigio-plumbei lucenti; sono esse pure schistose e constano prevalentemente di eufotide e di diabase o diorite schistosa, come ebbi a dire altra volta incidentalmente parlando delle rocce serpentinose di Iano [1]. Non mancano però le corrispondenti varietà massicce che sembrano sottostare a quelle schistose. La serpentina massiccia è nera, bastitica e reticolata di vene di calcite; l'eufotide massiccia è molto serpentinosa. Vene di epidoto traversano tanto le rocce massicce che quelle schistose e sembrano quindi posteriori tanto alla formazione quanto alla laminazione di tali rocce; i cristalli di epidoto sono inviluppati nel quarzo bianco. Vi si osservano altresì vene di asbesto le quali pure non sembrano aver partecipato alla laminazione. In un dirupo presso la spiaggia si ha dal basso all'alto la seguente sezione (fig. 1):

Fig. 1ª.



1) Serpentina bastitica nera con vene di calcite.
2) Eufotide schistosa serpentinosa.
3) Schisto violetto.
4) Schisto grigio lucente con lenti di calcare cristallino.
5) Terreno vegetale.

---

[1] Lotti. — *Sui dintorni di Iano, presso Volterra.* — Boll. geol., numeri 3 e 4. — Roma, 1879.

In qualche punto, salendo dalla spiaggia alla villa Sordini, vedonsi gli schisti grigio-giallastri argillosi, con straterelli calcarei, includere gli schisti grigio-lucenti cui quelli argillosi fanno passaggio ; quivi sono sviluppatissimi gli schisti serpentinosi, eufotidici ed afanitici verdi. Nel fosso del Pignasco, che sbocca nella Calagrande a pochi passi dalla eufotide, comparisce una diorite massiccia, nella quale furono un tempo iniziati dei lavori minerari per l'estrazione del minerale di rame. La diorite è a contatto immediato con un calcare brecciforme al tetto e con schisti verdi afanitici al letto. È distintamente cristallino e lascia vedere dei cristalli macroscopici di orneblenda. Non può dirsi qual sia la relazione fra la diorite e la eufotide essendo coperto il loro contatto dall' accennato calcare brecciforme.

Un campione di serpentina di Calagrande fu studiato dal professore Cossa [1] che lo trovò costituito di una pasta compatta verde cupa a frattura scagliosa con bastite e con aggruppamenti di un minerale metallico attirabile dalla calamita, nel quale si contengono granuli cristallini incolori di apatite. Differisce dalle più comuni rocce serpentinose derivanti dalla scomposizione di rocce peridotiche, poichè non vi si osserva l' aspetto reticolato caratteristico; presenta invece tali fenomeni che la farebbero derivare da un minerale trimetrico, molto probabilmente bastite. Fra le lamine di bastite si osservano lamine di anfibolo dal quale proviene forse l' allumina segnalata dall' analisi chimica in questa serpentina. Nessuno di tali caratteri del resto può servire alla distinzione di queste serpentine antiche da quelle eoceniche; questa di Calagrande infatti si avvicina molto a quella eocenica di Portoferrajo, la quale differisce affatto da quella pure eocenica del Gabbro presso Livorno. Quella di Portoferrajo presenta la struttura delle serpentine pirosseniche, quella del Gabbro di quelle peridotiche; la struttura di queste ultime però è presentata dalla serpentina di Rioalto che pure è nelle identiche condizioni di quella di Portoferrajo. Nella serpentina di Prato, eocenica, si osservano poi associate le due strutture caratteristiche delle serpentine peridotiche e di quelle provenienti dalla bastite. Neppure una distinzione petrografica può farsi, come dice il Cossa, in serpentine peridotiche e pirosseniche, potendo benissimo il peridoto e le diverse specie minerali, comprese sotto la denominazione di pirosseno, concorrere simultaneamente alla formazione della serpentina.

---

[1] A. Cossa. — *Serpentine del littorale toscano e dell' isola d' Elba.* Ricerche chimiche ecc. — Torino, 1881, p. 134.

Nella valle di Calamoresca, a mezza costa, immediatamente sotto ai calcari infraliassici che alternano in basso con sottili letti di schisto grigio sericeo, ricompariscono le serpentine costituite da molteplici varietà più o meno schistose, in generale assai differenti per struttura dalle varietà serpentinose eoceniche. Queste varietà constano principalmente di eufotide serpentinosa a grossi elementi; serpentina con struttura d'eufotide, cioè con cristalli di diallaggio serpentinizzato e feldspato convertito in una sostanza verde chiara di apparenza serpentinosa; diabase o diorite serpentinosa; schisto talcoso; asbesto verde cupo o chiaro; schisto cloritoso verde cupo.

Anche presso S. Stefano, sulla sinistra della valle del Campone, presso il suo sbocco, ricompariscono abbastanza in alto gli schisti violetti con calcari cristallini interposti; non vi si osservano però serpentine. Per ritrovare traccia di queste bisogna andare presso la Scorpacciata fra Calapiatti e le Cannelle; quivi un po' di serpentina, immediatamente sotto i calcari infraliassici, sta associata ai soliti schisti giallastri coi calcari cristallini e a schisti verdi argillosi, forse cloritosi, aventi notevole analogia cogli schisti che, presso il Forno Volasco, Stazzema e Val di Castello nelle Alpi Apuane, accompagnano i giacimenti ferriferi.

Sopra le rocce schistose, associate alle serpentine, seguono nella valle di Calagrande arenarie micacee e schisti arenacei, quarziti e conglomerati quarzosi (verrucano). Nella valle del Campone sugli schisti giallastri argillosi con calcari cristallini seguono degli schisti violetti più volte alternanti con quarziti, quindi schisti silicei con banchi di conglomerato quarzoso e schisti violetti e verdastri cui succedono immediatamente i calcari infraliassici. Questa serie del Campone ricorda in modo sorprendente quella di Iano superiore agli schisti carboniferi. Nella parte S. O. del monte predominano i calcari infraliassici, ma nelle insenature della costa vengono a giorno in varî punti degli schisti argillosi verdastri, grigi e violetti. Presso il fosso delle Cannelle vi sono schisti arenacei violetti e gialli, non che schisti micacei grigiastri che alternano ripetutamente con grossi banchi di conglomerato quarzoso e di quarzite. Fra Torre delle Cannelle e Torre Ciana, per la via della Scorreria, si incontrano fra gli schisti arenacei gialli e violetti degli schisti argillosi arenacei più fini, quasi ardesiaci, violetti cupi e verdi, non che degli schisti grigi. Questa svariata formazione schistosa domina in tutta la porzione E. e S. E. del monte. Presso il Convento vi sono schisti filladici verdi e violetti, sopra i quali verso l' Annunziata riposano le quarziti e i conglomerati. Gli schisti verdi sono assolutamente

identici a quelli che nel Monte Pisano offersero fossili. Quarziti e conglomerati ritrovansi anche sotto il Convento e di queste rocce sono formate le rupi che vedonsi anche da lungi biancheggiare e che potrebbero scambiarsi coi calcari infraliassici. L'insieme delle rocce, prese in rapida rassegna, sovrapposte alla formazione schistoso-serpentinosa, presentano in tutto e per tutto una completa analogia colle rocce del Monte Pisano, nè puossi dubitare della loro corrispondenza cronologica e stratigrafica. Devo notare altresì, come dalle osservazioni sul Monte Argentario abbia avuto piena conferma la mia opinione che si abbiano ripetute alternanze dei conglomerati del verrucano cogli schisti, contrariamente a quanto ne pensava il Tommasi [1]; conseguentemente i fossili delle filladi verdi e violette alternanti coi detti conglomerati nel Monte Pisano sono da riguardarsi come contemporanei alla formazione dei conglomerati stessi, ossia del *verrucano*. Nuovi studi del Tommasi sui detti fossili hanno dimostrato del resto che essi debbono riferirsi ad un' epoca non più giovane del permiano.

La serie infraliassica incomincia in basso con calcari alquanto cristallini in strati non più grossi di due o tre centimetri di color giallo chiaro che nel complesso possono avere uno spessore di qualche metro. Si trovano quasi dappertutto nel Monte Argentario alla base dell'infralias ed anche in altre località del Grossetano, come ad esempio verso Monte Orsajo e presso le rovine dell'antica Roselle. Forse questi calcari trovano i loro corrispondenti anche nelle Alpi Apuane presso la Pania, in condizioni analoghe [2]. Su questi calcari cristallini riposano o dei calcari cavernosi dolomitici, o dei calcari neri, qua e là con tracce di fossili, talvolta compatti, in tutto simili ai calcari infraliassici fossiliferi delle Alpi Apuane e del Monte Pisano, talvolta ceroidi neri o venati di chiaro, quasi bardigli fioriti; quest'ultimo aspetto lo presentano specialmente nella parte S.O. del monte. La forma cavernosa di questi calcari è stata forse qui esagerata dai precedenti osservatori, scambiandola probabilmente con altri calcari travertinosi, brecciformi, da doversi considerare molto più giovani, come diremo fra poco. Il vero calcare cavernoso infraliassico presenta costantemente una tinta cerulea cupa, quasi uniforme, con celle vuote intersecate da sottili pareti calcitiche e ripiene di una polvere grigia ceru-

---

[1] TOMMASI. — *Sulle roccie schistose e clastiche inferiori all'infralias nel gruppo della Verruca.* — Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. — Marzo 1883.

[2] LOTTI. — *Sopra una piega con rovesciamento, ecc.* — Bull. geol., vol. XII, p. 96 (sez.) — Roma, 1881.

lea. In alcuni punti, come a Calamoresca presso il mare, racchiude masse di gesso cristallino e compatto. Non è possibile stabilir qui con evidenza, come nelle Alpi Apuane, la costante sovrapposizione dei calcari fossiliferi compatti a quelli cavernosi, essendochè quasi dappertutto questa formazione calcarea è ricoperta dal travertino brecciforme suaccennato che rende difficili le osservazioni.

In due soli punti sui calcari infraliassici incontrasi un calcare cristallino saccaroide che può dirsi il membro più giovane della serie del Monte Argentario, quando se ne eccettuino le formazioni riferibili al quadernario. Uno di tali lembi trovasi alla estremità meridionale dei Ronconali e presenta la forma di un calcare cristallino a grossa grana talora bianco con lucentezza perlacea, come se fosse dolomitico, talora grigio ceruleo come il bardiglio. Un altro lembo osservasi un poco più a Sud sulle stesse alture verso il Capo d'Uomo. Penso che sia in quei paraggi il luogo chiamato dal Cocchi *il Gongaro* nella sua memoria (l. c.) e ritengo quindi che siano questi i *calcari del Gongaro* dello stesso autore. Son lieto di trovarmi d'accordo coll'egregio professore nel vedere molta analogia fra questi calcari e quelli del monte Calvi di Campiglia e nel ritenerli contemporanei.

Il giacimento di ferro manganesifero di Terrarossa ed altri di minore importanza dei dintorni trovansi al contatto fra i calcari cavernosi e gli schisti sottostanti; il minerale però è più strettamente collegato a quelli che a questi e sembra, alla stessa guisa che all'Elba ed altrove, avere avuto origine per sostituzione di ossido di ferro e di manganese al carbonato di calce.

Ho accennato dianzi ad una formazione superficiale che ricuopre i calcari. Essa consta di un travertino spongioso che cementa frammenti irregolari dei calcari sottostanti, di calcari grigi con selce che ora più non si trovano in posto e presso Calagrande, di rocce serpentinose e di schisti. Può scambiarsi facilmente coi calcari infraliassici e colle cosidette *carniole;* e tale scambio può condurre ad apprezzamenti erronei sui rapporti stratigrafici delle due prevalenti formazioni, schistosa e calcarea, e sulla tettonica del promontorio. Sembra infatti che questo travertino breccioso, formatosi probabilmente pel dilavamento superficiale dei calcari sottostanti abbia colato lungo le pendici del monte e siasi disteso direttamente sulla formazione schistosa con notevole discordanza, che non ha alcuna entità se si considera questa formazione calcarea come superficiale e recentissima, ma che lascerebbe supporre gravissime complicazioni tettoniche se dovesse riguardarsi come facente parte della serie calcarea antica. Questa formazione è tutt'altro che

una novità sui calcari infraliassici. Già ne aveva fatta menzione il De Stefani nelle Alpi Apuane pei dintorni di Pietrasanta [1], io l'ho ritrovata in seguito in tanti altri punti delle stesse Alpi Apuane, nel Monte Pisano, nei dintorni di Massa Marittima e all'Elba.

Prese rapidamente in rassegna le varie formazioni dell'Argentario (chi volesse ulteriori e più dettagliate notizie può utilmente consultare la pregevole memoria del Cocchi) dirò ciò che penso sulla loro distribuzione nella serie cronologica.

Le rocce schistose più antiche associate alle serpentine, per analogia con quelle dell'Elba e della Corsica [2] le ritengo presiluriane o per lo meno siluriane. Altra volta accennai che potessero esser triassiche e fu dello stesso parere il De Stefani [3], però si ritenevano allora triassiche in generale tutte le formazioni schistose sottostanti all'infralias non avendo per anco trovato fossili in vari piani di esse.

Le rocce pure schistose comprese tra l'infralias e il gruppo precedente, cioè quarziti, conglomerati quarzosi, schisti filladici verdi e violetti, rocce comprese sotto la denominazione di *verrucano* le ritengo del permiano per le seguenti ragioni:

1° Perchè, come quelle del Monte Pisano, di Iano, dell'Elba, ecc., sono strettamente analoghe alle rocce del *verrucano* delle Alpi ritenuto generalmente permiano.

2° Perchè immediatamente sotto a queste rocce fa seguito presso Iano il carbonifero con passaggio graduato.

3° Perchè nelle Alpi Apuane, ove esiste con certezza il trias ed a questo fa seguito bruscamente il siluriano, manca affatto quel complesso di formazioni tanto caratteristico del Monte Pisano, dei monti della Maremma grossetana, dell'Elba e di Iano. Dico che manca il complesso e non una semplice forma litologica poichè nelle rocce schistose triassiche si trova infatti presso Massa e Strettoja qualche raro banco di conglomerato quarzoso analogo a quello del *verrucano*, ma gli schisti concomitanti si allontanano affatto dal tipo degli schisti del Monte Pisano e delle altre località indicate.

Le rocce calcaree che ricuoprono la serie schistosa del Monte Argentario devono riferirsi in parte all'infralias e in parte al lias inferiore. Sono infraliassici, per analogia con quelli fossiliferi delle Alpi

---

[1] De Stefani. — *Considerazioni* ecc. — Bull. geol., vol. VI. — Roma, 1875.

[2] Lotti. — *La carta geol. dell'isola d'Elba.* — Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. — Gennaio 1883. — *Appunti geol. sulla Corsica.* — Boll. geol. numeri 2 e 3 — Roma. 1883.

[3] De Stefani. — Bull. Soc. geol. Italiana, numero 1. — Roma, 1881.

Apuane, della Spezia, del Monte Pisano e di tanti altri gruppi della Catena metallifera, i calcari cavernosi, dolomitici e i calcari neri o grigiocupi. Sono del lias inferiore i calcari saccaroidi chiamati del Gongaro dal Cocchi, per analogia coi marmi di Campiglia di cui il piano è determinato dai fossili.

Il travertino breccioso penso debba esser considerato come recentissimo e forse riferibile al periodo in cui formaronsi le brecce ossifere studiate dal Major e dal Busatti [1].

Isola del Giglio. — L'isola del Giglio dista 15 chilometri dal promontorio Argentario, 50 dall'Elba ed è costituita da un solo monte ellissoidale granitico coll'asse maggiore, diretto N. 20° O., di circa 8 chilometri ed il minore tre e mezzo, con un'appendice rettangolare, specie di piccolo promontorio dal lato occidentale, chiamata il Franco e costituita da rocce sedimentarie ed ofiolitiche. La massima elevazione del monte granitico, alla Pagana, è di 496 metri. Una linea retta parallela alla direzione generale della costa del continente, fra Monte Argentario e Livorno, riunisce il Giglio alla costa orientale dell'Elba e alla isoletta di Gorgona.

Sull'isola del Giglio abbiamo osservazioni geologiche di G. B. Brocchi fino dal 1818 [2], il Salvagnoli [3], il Pareto [4] e il Meneghini [5] la illustrarono successivamente. La sua conformazione esterna si allontana da quella solita delle formazioni granitiche, come il Monte Capanne, Montecristo, Corsica, ecc.; è rotondeggiante e non presenta punte, creste, denti, burroni profondi e tutte le altre accidentalità del suolo che fanno riconoscere anche da lungi le montagne granitiche. L'alterazione della roccia produce come altrove, massi sferoidali; non mancano però divisioni prismatiche e questo nel caso che il granito sia in pseudostrati, fenomeno frequente al Giglio specialmente in una varietà porfirica del granito.

Sono rappresentate al Giglio le principali varietà del granito el-

---

[1] Forsyth Major e Busatti. — *Di una breccia ossifera del Monte Argentario* — Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. — Gennaio 1882.

[2] Brocchi. — *Osserv. nat. fatte sul promontorio Argentario e isola del Giglio.* — Bibl. It., Vol. XI. — Milano, 1818.

[3] A. Salvagnoli. — *Cenni sull'isola del Giglio.* — Cont. att. Georg., Vol. XXII — Firenze, 1844.

[4] Pareto. — *Cart. geol. dell'isola di Pianosa, Giglio, Giannutri, Monte Cristo e Formiche di Grosseto.* — Atti, 5ª riun. Scienz. It. — Lucca, 1843.

[5] Meneghini. — *Saggio sulla cart. geol. della prov. di Grosseto.* — Firenze, 1865.

bano ad eccezione di quella porfiroide a grossi cristalli di feldspato: la prevalente è quella tipica del Seccheto che pure predomina nel Monte Capanne. Fra le diverse varietà sembra esistere qui al Giglio un passaggio graduato, fenomeno che non ha riscontro ordinariamente all'Elba. Nel granito ordinario del Giglio si osservano come all'Elba filoni, vene e concentrazioni di un altro granito bianco pegmatitico, felsitico, granulitico spesso tormalinifero, vene di pura tormalina, che sembra quasi avere rivestito le pareti d'una fessura, e piccole masse di forma irregolare ordinariamente allungata, quasi frammenti, costituite di pirite di ferro che trovasi pure in cristalli disseminati nella massa granitica. Come all'Elba nella varietà tipica del Seccheto, si osservano qui al Giglio gruppetti radiati di tormalina nera ed in tal caso può osservarsi che son sempre circondati da un'aureola benchè piccolissima di granito bianco. La tormalina disseminata in piccoli gruppi si trova così frequente ed associata alla mica nera da fare seria eccezione alla osservazione generale che mica nera e tormalina si escludono a vicenda. Vedonsi inoltre nel granito ordinario masserelle di forma irregolare che si direbbero frammenti di rocce sedimentarie, ma che sono invece di leptinite o meglio di un granito molto micaceo a grana fina o imperfettamente cristallino. Sono spesso di forma appiattita di due centimetri di spessore, di lunghezza e larghezza variabili non superiori a 20 centimetri. Tali masse sembrano rappresentare le inclusioni ellissoidali leptinitiche frequentissime nel granito elbano.

La varietà porfirica del granito osservasi al Giglio presso il Castello, alla Pagana, verso la punta di Capel Rosso e fra il Castello e il Campese. Sono frequenti in essa delle vene di quarzo con limonite e presso la Pagana vi è un giacimento di caolino, di nessuna importanza industriale perchè impuro e inquinato di materie ocracee, ove si vedono concentrazioni di quarzo amorfo incluso nella massa del feldspato decomposto. Verso Capel Rosso possono osservarsi passaggi dal granito ordinario ad un porfido micaceo ed anche senza mica in cui è chiaramente visibile una pasta fondamentale grigiastra e quarzo in granuli arrotondati. Questa varietà porfirica è talvolta in filoni ben netti, grossi oltre un metro; la mica nera vi è convertita in un minerale verde chiaro fibroso [1] e vi si osservano inoltre concentrazioni filoniformi di limonite con nuclei di pirite. Vari grossi filoni di porfido tormalinifero, come il più

---

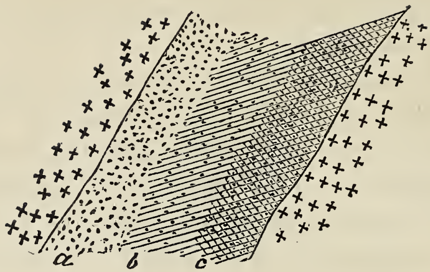
[1] Nello studio che sta facendo l'ing. Mattirolo delle rocce elbane è stato riconosciuto frequentissimo il fenomeno della conversione della biotite in un minerale verde cloritoide fibroso nei porfidi e nei graniti porfirici.

tipico della parte media dell'Elba, si osservano per la via dal Castello al Campese. Non mancano dunque al Giglio, come diceva il Pareto (l. c.), le varietà porfiriche del granito che costituiscono la parte media dell'Elba e l'isola di Montecristo.

I filoni numerosissimi in tutta l'isola sono costituiti, come fu già accennato, da molte varietà di cui le più frequenti sono: pegmatite a rosette di tormalina nera, pegmatite porfiroide a grossi cristalli di feldspato, micropegmatite, eurite e una roccia trachitica tormalinifera. Sono talora vene di granito micaceo a grana più fina di quello incassante nel quale formano un fitto reticolato; nei punti d'incrociamento però tali vene non si tagliano ma si compenetrano in maniera da dimostrare che si sono formate insieme. Nei pressi della Pagana vedonsi alcune vene grosse un decimetro di un granito a piccoli elementi attraversate e tagliate da vene più sottili, circa 4 centimetri, di pegmatite tormalinifera a grossi elementi. In molte di esse le tormaline sono impiantate normalmente alle pareti e simmetricamente; vi si vedono inoltre spaccature in cui si è concentrato dell'ossido di ferro. Nel granito dei filoni vedonsi, benchè raramente, geodi con quarzo e lepidolite da quello spostata e compressa; lamelle di lepidolite si trovano anche in spaccature del granito tormalinifero.

Alcuni filoni sono composti quasi totalmente di quarzo con tormalina nella linea mediana e pochi cristalli di feldspato nella pasta quarzosa quasi amorfa. Al Capel Rosso si osservano numerosissimi filoni di pegmatite tormalinifera grossi oltre due decimetri e in gran parte fra loro paralleli ed equidistanti circa 60 centimetri, che presentano zone trasversali di pegmatite bianca senza tormalina. A due terzi di strada dal Castello al Capel Rosso una delle tante varietà di filoni è costituita da una roccia trachitoide, leggera, ruvida al tatto, affatto simile alle prossime trachiti quarzifere di Roccastrada. I filoni sono grossi circa 35 centimetri, ed in uno di essi si osservano tre zone longitudinali di tre varietà che sfumano l'una sull'altra. Una laterale (*a*) è di trachite a pasta grigia, ruvida, con cristalli arrotondati di quarzo e poche lamelle di mica nera; l'altra mediana (*b*) è della stessa trachite con molta mica nera e rari cristalli di tormalina; la terza laterale (*c*) è di pegmatite tormalinifera. (Fig. 2).

FIG. 2ª.



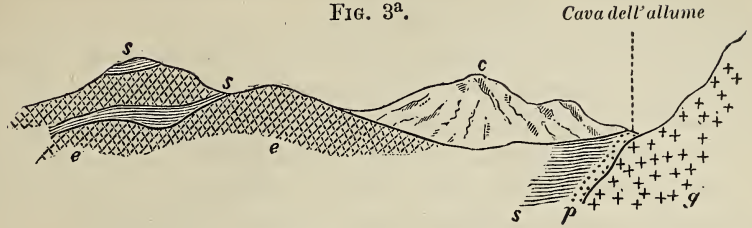
Questo fatto che collega tanto strettamente le trachiti ai graniti non porta per conseguenza la contemporaneità di questi colle trachiti postplioceniche di Roccastrada e del Monte Amiata, potendo essersi formate tali modalità di rocce feldspatiche in tutti i tempi date certe condizioni; senza uscire dall'Italia si hanno infatti trachiti quarzifere eoceniche negli Euganei, mioceniche in Sardegna, postplioceniche in Toscana e altrove.

Il piccolo promontorio del Franco è formato da rocce diverse. Sono prevalentemente calcari infraliassici ceroidi chiari, grigi, compatti e saccaroidi, cavernosi e brecciformi, nei quali trovansi varî giacimenti di manganese (pirolusite fibrosa). Questa formazione calcarea è ricoperta quasi dovunque da una crosta travertinosa, brecciforme, come all' Argentario, e ricopre alla sua volta le rocce schistose che formano il nucleo del Franco. Esse constano talora di calcescisti che sembrerebbero formare il passaggio fra i calcari e gli schisti, però il calcare che alterna con questi è saccaroide e si stacca affatto dal tipo dei calcari superiori; talora di conglomerati quarzosi, schisti violetti e quarziti ossia delle rocce del verrucano identiche a quelle dell'Argentaro; talora infine di rocce serpentinose.

La formazione serpentinosa del Giglio, più sviluppata del resto che all'Argentario, lascia molti dubbi sui suoi rapporti stratigrafici colle formazioni stratificate, almeno nei dettagli. Si può dire in genere che, come all'Argentario, è associata a schisti verdi, violetti e grigi argentini con calceschisti. Le rocce sono costituite prevalentemente da eufotide serpentinosa schistosa; nella parte più elevata del Franco, al Zuffolone, vi sono eufotidi massicce e diabase. Il diallaggio della eufotide è talvolta totalmente, talvolta parzialmente convertito in serpentino ed il feldspato di color verde chiaro sembra pure serpentinizzato. Gli elementi della roccia sono talora grossi, talora appena microscopici.

Presso la *Cava dell'Allume* vedesi la seguente sezione:

Fig. 3ª.



s) schisti violetti e grigi;
e) eufotide schistosa serpentinosa, oficalce ed altre varietà;
c) calcare tufaceo;
p) pirite con oligisto, fluorina, allumite, galena, calcopirite;
g) granito.

I giacimenti metalliferi del Giglio consistono in minerali di manganese (pirolusite prevalente), minerali di ferro (limonite con oligisto e pirite di ferro). Il minerale di manganese è incluso in ammassi nel calcare infraliassico cavernoso e si trova presso il Campese, ove fu scavato in galleria, e in varî punti della pendice occidentale del Franco. Il calcare è talvolta addirittura impregnato di minerale. Il minerale di ferro è intimamente collegato al granito, e propriamente trovasi fra esso e le rocce sedimentarie, oppure alla superficie sul granito, ma sempre in posizione tale da far riconoscere con evidenza che esse furono asportate. Tali giacimenti si trovano infatti soltanto nella pendice occidentale del monte granitico, cioè dal lato delle rocce sedimentarie del Franco. Il filone o ammasso filoniforme di pirite della Cava dell'allume sta pure fra gli schisti e il granito. La pirite cubica è prevalente, ma vi è associato altresì l'oligisto, poca calcopirite e galena, allumite, fluorite e quarzo. Sono stupendi gli esemplari di cristallizzazioni che vi furono estratti e tuttora si estraggono, sia per l'eleganza degli aggruppamenti, che per la ricchezza e novità delle forme cristalline di cui già intraprese lo studio il Busatti. [1]

Questo giacimento è evidentemente una modalità dei giacimenti ferriferi, i quali provennero probabilmente dalla alterazione di ammassi di pirite di cui infatti restano sempre in essi tracce. La posizione di questo ad una notevole profondità sotto una potente coperta di schisti più o meno impermeabili, può spiegare ragionevolmente la sua conser-

[1] Pro. Verb. Soc. tosc. Sc. nat. — Maggio 1883.

zione. Non pare esistano stretti rapporti fra i giacimenti di ferro e quelli di manganese, però quelli misti del Monte Argentario fanno pensare alla loro non assoluta indipendenza.

Alla Torre presso Campese si osserva una pila di strati orizzontali di panchina o meglio di un' arenaria grossolana con frammenti di conchiglie marine e conchiglie terrestri intiere, sollevata sul mare di 10 metri circa. Non la ritrovai in altri punti dell' isola. Questo fatto ci prova che anche il Giglio, come l'Elba, la Pianosa, la Corsica e tutta la costa tirrena subì un sollevamento in epoca recentissima.

Quanto ai rapporti di posizione e di precedenza fra la massa granitica e le rocce stratificate mi trovo d'accordo col Pareto il quale così ne discorre: « L'opinione più razionale che si potrebbe emettere sarebbe quella che tanto i verrucani, quanto le calcaree, son qui probabilmente anteriori al granito, siccome pure le vene serpentinose che trovansi al Franco e che invece le vene o filoni ferruginosi sono posteriori a tutte queste rocce, siccome accade all'Elba. Quanto al dire che il granito poi è sicuramente sorto dopo le masse del verrucano è cosa non così direttamente probabile, perchè non ho potuto vedere quelle iniezioni di granito nelle rocce sedimentarie, che all'Elba non lasciano alcun dubbio sulla posteriorità della roccia granitica. Il comportarsi delle due masse poi al loro contatto è sì oscuro, che sebbene favorisca più l' idea che il granito sia sorto posteriormente, ed abbia sollevato e rigettato in parte la piccola massa sedimentaria del Franco, pure non assolutamente esclude che parte invece di quella siasi a lui appoggiata, quantunque sicuramente, anche giudicando per l' analogia che vi è tra l'Elba e il Giglio siasi da adottare di preferenza l'idea che il granito sia sorto posteriormente. » Aggiungo che la posizione della massa granitica fra le rocce stratificate del Franco da un lato e quelle corrispondenti del prossimo Monte Argentario, inclinate nello stesso senso, dall'altro, accenna ad una maggiore probabilità che essa le abbia tagliate di quello che sia stata da esse ricoperta.

Isola di Gorgona. — Questa isoletta sorge alla distanza di circa 30 chilometri da Livorno e 62 dall'isola d'Elba. Ha una forma irregolarmente ellissoidale col diametro maggiore diretto N.S. di circa due chilometri e il minore di uno e mezzo; la sua massima elevazione è presso a poco di 260 metri.

Della sua costituzione geologica trattò il Pareto (l. c.) nel 1841 e più di recente il Biamonti [1] il quale la illustrò specialmente dal lato

[1] Biamonti. — *Cenni storici, geologici e botanici sull' isola di Gorgona nell' arcipelago toscano.* — Livorno, 1873.

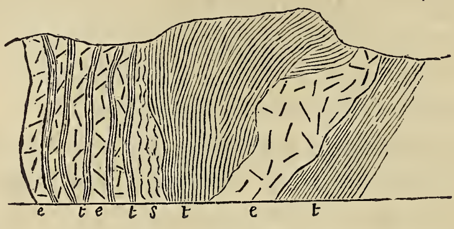
storico e botanico. Il Pareto vi distingueva due gruppi di formazioni; uno di sedimento, l' altro di trabocco. Nel primo comprendeva schisti argillosi, lucidi, talcosi, e schisti verdastri, cristallini, di aspetto arenaceo « che passano ad una specie di gneis talcoso e ad una roccia anfibolica o *grünstein* » la quale però, secondo l'Autore, potrebbe appartenere di preferenza alle rocce di trabocco. A queste ultime riferiva la serpentina che si rappresentava come un filone o masso allungato non molto lontano dall'essere parallelo alla stratificazione degli schisti lucidi talcosi e gli schisti verdi anfibolici. Secondo le idee del tempo riteneva le rocce sedimentarie come cretacee alterate e le serpentine ad esse posteriori e causa probabile della loro modificazione.

Le formazioni stratificate della Gorgona presentano tutte una direzione prevalente da N.O. a S.E. e l'inclinazione variabile nel grado ma costantemente verso N.E. La più antica comparisce all'estremo S.O. dell'isola presso il mare e consiste in una roccia d'aspetto gneisico, molto micacea, calcarifera, i cui strati sono di spessore variabile e ben distinti. La roccia viene scavata ad uso di gradini, stipiti, soglie, ecc., pei bisogni dell'isola; non è molo dura, fa effervescenza cogli acidi e presenta qualche analogia con alcuni gneis delle Alpi Apuane. Ritengo che la presenza del carbonato di calce provenga da infiltrazioni posteriori di acque cariche di bicarbonato sottratto ai calceschisti immediatamente sovraincombenti. Questi calceschisti costituiscono la formazione predominante dell' isola di cui occupano quasi tutta la metà meridionale e ne formano le alture principali; il loro contatto colle rocce sottostanti è marcatamente distinto, abbenchè non vi si riconosca discordanza di sorta. Mentre quelle sono in strati regolari a superficie piane, i calceschisti sono bizzarramente contorti; mantenendosi però sempre verso N.E. la loro generale inclinazione. In mezzo ai calceschisti stanno delle amigdale o grossi banchi di calcare cristallino grigio ceruleo aventi molta analogia coi calcari della Serra di Pigno in Corsica e con quelli ad *Orthoceras* delle Alpi Apuane; ordinariamente però gli straterelli o le lenti calcaree non superano lo spessore di tre o quattro centimetri e sono fortemente pieghettati senza rottura. I micaschisti grigio-cinerei, lucenti, calcariferi, intimamente collegati ai calceschisti sono pure molto somiglianti a quelli che in Corsica fanno passaggio al gneis ed anche a quelli dell' Elba in identiche condizioni stratigrafiche. Sulla superficie di alcuni strati di calcare bianco cristallino si osservano frequenti spalmature talcose verdi cupe.

Ai calceschisti succede in ordine ascendente una serie di schisti grigio-plumbei, lucenti, untuosi al tatto, calcariferi, nodulosi, che nella

parte inferiore fanno passaggio con alternanza a schisti serpentinosi, presentando inoltre concentrazioni di quarzo bianco in cui stanno inclusi grossi cristalli rombici di calcite. Il passaggio alle rocce serpentinose presenta i seguenti fenomeni che possono osservarsi chiaramente sulla strada Viaggera dallo Stabilimento penale a Cala Martina (Fig. 4).

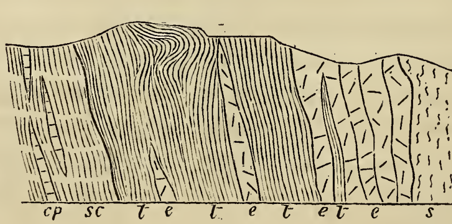
Fig. 4ª.



Una varietà di eufotide (*e*) a grana minuta, serpentinosa, forma un ammasso irregolare fra gli schisti talcosi (*t*), bianchi o verdastri, sericei; viene di seguito, giustaposta, una varietà di serpentina (*s*) scagliosa, vetrina, senza bastite, che è il tipo delle serpentine delle Alpi, di Corsica e di quelle antiche dell'Elba; succede nuovamente la eufotide granulosa (*e*) perfettamente stratificata in banchi di grossezza variabile da un metro a dieci centimetri alternanti con letti del talcoschisto sericeo (*t*).

Poco appresso osservasi succedere alla serpentina scagliosa (*s*), la solita eufotide (*e*) granulosa in un grosso banco stratiforme con varî piani di separazione paralleli alla superficie dello strato, quindi talcoschisti sericei (*t*) notevolmente contorti che racchiudono alcuni strati lenticolari della solita eufotide e finalmente schisti argillosi violetti lucenti, schisti (*sc*) grigi pure lucenti e cipollini talcosi bianchi o biancoverdastri (*cp*) (Fig. 5.)

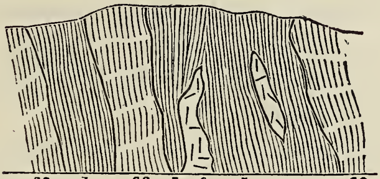
Fig. 5ª.



In questi ultimi osservansi concentrazioni e vene di calcite con cristalli di zoisite giallo bruna. Gli schisti lucenti grigi e violetti (*sc*)

alternano più volte con letti del talcoscisto sericeo (*t*) che involgono masse irregolari in forma di noduli, sempre però allungate nel senso della stratificazione, della eufotide granulosa (*e*) (Fig. 6).

Fig. 6ª.



Le alternanze continuano per un tratto di circa 100 metri dalla zona di passaggio alle serpentine ed in questo tratto l'analogia di questi schisti con quelli di Corsica, pure associati alle serpentine, è talmente grande che non può dubitarsi un istante della loro corrispondenza. Fra gli schisti talcosi e gli schisti lucenti grigi e violetti sembra esservi talora un passaggio per mezzo d'uno schisto cloritoso con concentrazioni quarzose calcitiche epidotifere.

Le serpentine occupano una stretta zona parallela alle formazioni sedimentarie dallo Scalo alla Cala Maestra e presentano le seguenti principali varietà. 1ª Serpentina verdechiara con chiazze di serpentina verdecupa, la quale ricorda molto certe varietà d'eufotide nelle quali il diallaggio è totalmente convertito in serpentino verdecupo ed il feldspato in una sostanza verde chiara pure serpentinosa. Tale è come dicemmo lo stato della maggior parte delle eufotidi schistose del Monte Argentario. 2ª Serpentina compatta dura con lamine lucenti forse di bastite e con vene di crisotilo. 3ª Serpentina scagliosa, vetrina, senza bastite. 4ª Serpentina durissima verdecupa, simile a pietra lidia. Associato ad alcuna di queste varietà trovasi amianto e asbesto, che sembra far passaggio talora allo schisto talcoso sericeo, ed una roccia schistosa verde cupa costituita intieramente da clorite che trova riscontro, come fu detto, al Monte Argentario, al Giglio, in Corsica e all'Elba nel Monte Capanne.

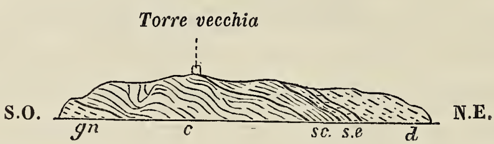
Dalle serpentine si passa ad una potente formazione diabasica per mezzo di pochi banchi o masse lenticolari stratiformi di eufotide. Quest'ultima comparisce presso lo Scalo sulla destra della valle e può seguirsi lungo la zona della serpentina attraverso l'isola fino alla Cala Maestra. Questa eufotide è talora a grossi elementi ben distinti, talora ad elementi minuti e fa passaggio alla diabase per mezzo d'una roccia

a grana minuta piritifera che senza uno studio microscopico non saprebbesi riferire piuttosto all'una che all'altra specie litologica.

La formazione diabasica occupa tutta la parte N.E. dell'isola e comprende un'insieme di rocce quasi tutte schistose, nelle quali però la laminazione è più o meno pronunziata a seconda della roccia che è talvolta ad elementi macroscopici, talvolta perfettamente afanitica. È questo complesso di rocce che il Pareto chiamava schisti verdastri cristallini, arenacei, passanti a gneis talcoso (eufotide a grana minuta) e ad una roccia anfibolica o *grünstein.*

La unita figura rappresenta la sezione geologica dell'isola nella prop. di $1/_{50000}$:

Fig. 7ª.



gn) Schisti gneisiformi.
c) Calceschisti.
sc) Schisti lucenti.
s) Serpentina.
e) Eufotide.
d) Schisti diabasici.

Duolmi di non poter dare in questo momento una determinazione esatta di queste come di tutte le altre rocce ofiolitiche della Gorgona, del Giglio e dell'Argentario. Tale studio verrà eseguito al più presto e non mancherà al certo di contribuire alla soluzione della questione di origine delle rocce serpentinose, pei numerosi tipi di passaggio fra i tre gruppi principali, serpentina, eufotide e diabase.

Frattanto mi preme notare il fatto che nelle serpentine antiche della Gorgona, come in quelle eoceniche dell'Elba [1] si osserva la successione ascendente dei tre gruppi accennati serpentina, eufotide e diabase. È probabile che esista questa stessa successione nelle rocce ofiolitiche del Monte Argentario e del Giglio, ma come dissi, le condizioni del suolo non permettono di verificarla. Non può adunque escludersi

[1] Lotti. — *La carta geol. dell'isola d'Elba.* — Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. — Genn. 1883 e *Tagli geol. naturali dell' isola d'Elba.* — Boll. geol. numeri 1 e 2. — Roma, 1883.

che le rocce ofiolitiche (schisti verdi) del Monte Capanne all'Elba, da me ritenute eoceniche unicamente perchè presentavano, come le eoceniche, la indicata successione, possano appartenere al gruppo di quelle antiche e questa opinione sarebbe appoggiata dall'analogia di alcune varietà di rocce serpentinose del Monte Capanne con quelle antiche della Corsica, dell'Argentario, del Giglio e della Gorgona.

Risulta dal fin qui esposto che le rocce serpentinose delle due isole Gorgona e Giglio e del promontorio Argentario sono associate a formazioni sedimentarie litologicamente corrispondenti fra loro e con quelle dell'Elba e della Corsica cui stanno pure associate le serpentine e sono da ritenersi come siluriane o presiluriane per analogia con quelle dell'Elba sottostanti a strati siluriani. In Sardegna pure in strati siluriani o presiluriani, trovansi rocce serpentinose, oficalce e pietra ollare (*perdamoddi*) presso Gonnari e nel villaggio d'Illorai, nella prima località si trovano associate a schisti e a calcari cristallini in piccoli filoni sottili; nella seconda sono in amigdale o piccoli letti in una roccia quarzosa subordinata ai calcari cristallini [1]. È pur sorprendente questa generale e costante associazione delle rocce serpentinose ai calcari e calceschisti cristallini e non so come possa conciliarsi coll'idea dell'origine plutonica delle ofioliti, almeno di queste antiche. Ciò che è fuori di questione si è che la zona serpentinosa antica delle Alpi e della Liguria, nelle stesse condizioni litologiche e stratigrafiche, lascia le sue tracce per le due isole di Corsica e Sardegna, per quelle dell'arcipelago toscano, Gorgona, Elba e Giglio e nel promontorio Argentario, per riapparire poi più a Sud nella Calabria. È poi degno di nota il fatto che le rocce serpentinose antiche della Gorgona, della parte orientale dell'Elba e del Giglio si trovano nella stessa retta parallela alla costa del continente; ciò che dimostra sempre più il legame intimo orotettonico fra le isole tirreniche e il continente italiano, legame già intraveduto dal Savi e dal Suess ed ultimamente riconosciuto dal Forsyth Major dietro i suoi profondi ed accurati studi sulla distribuzione degli animali e delle piante nella regione tirrenica [2].

---

[1] La Marmora. — *Voyage en Sardaigne etc.*, 3ª part., t. I. — Torino, 1857.

[2] C. I. Forsyth Major. — *Die Tyrrhenis.* — Kosmos. — VII Jahrgang, 1883.

QUADRO RIASSUNTIVO delle formazioni stratificate delle varie località prese in considerazione.

ETÀ secondo i vari autori	ETÀ secondo l'autore	Corsica	Elba	M. Argentario	Giglio	Gorgona
Quadernario antico.	Idem	Brecce ossifere – Panchina.	Idem	Brecce ossifere e travertino breccioso.	Panchina e travertino breccioso.	—
Trias super. (Cocchi), Giurassico (Savi e Mgh.)	Lias inf.	—	Calc. bianco e grigio ceroide.	Calc. saccaroide del Gongaro.	—	—
Trias medio (Cocchi), Giurassico (Savi e Mgh), Infralias (Holland per la Corsica).	Infralias	Calc. ad *Avicula contorta*.	Calcari diversi e schisti a Bactrilli; calc. cavernoso.	Calcare grigio cupo; calc. cavernoso; calc. cristallino a lastre.	Idem	—
Trias inferiore e in parte permiano (Cocchi), Carbonifero (Savi e Mgh.), Trias sup. (De Stefani).	Permiano	?	Schisti violetti e grigi, quarziti, conglomerati quarzosi (verrucano), arenarie.	Idem	Idem	—
Carbonifero (Pareto e Holland per la Corsica)	Idem	Schisti vari e calcari fossiliferi.	—	—	—	—
Carbonifero (Cocchi, Savi e Mgh.).	Siluriano	—	Schisti carboniosi con *Cardiola*, *Actinocrinus*, *Orthoceras*; schisti macchiati ardesiaci.	—	—	—
Carbonifero (Cocchi pel M. Argentario,) Presiluriano (Cocchi per l'Elba), Schisti cristallini (Holland per la Corsica).	Presiluriano	Micaschisti lucenti, talcoschisti, calceschisti, serpentina, schisti gneisici.	Idem	Schisti giallastri e grigi lucenti, calceschisti cristallini, serpentina, schisti eufotidici, diabase o diorite e loro varietà schistose e schisti verdi afanitici.	Schisti violetti e verdastri, calceschisti, diabase ed eufotide e loro varietà schistose, schisti quarzosi.	Diabase schistosa afanitica e cristallina, eufotide, serpentina, talcoschisti, micaschisti, calceschisti e schisti gneisici calcariferi.

II.

La frana di Mondaino; nota dell'Ing. E. Niccoli.

(Con una tavola di sezioni).

Nella notte del 30 al 31 marzo di quest'anno, sul fianco meridionale del monte di S. Francesco in territorio di Mondaino, circondario di Rimini, una parte del suolo si scoscese repentinamente rovesciandosi verso una vallecola che dà origine al piccolo fiume Tavolto, il quale, come è noto, va a sboccare nell'Adriatico poco al di sotto di Cattolica, dopo aver lambito le colline formanti il lato occidentale del promontorio di Pesaro.

L'avvallamento prodottosi sopra una lunghezza di circa 250 metri ed una media larghezza di 80 metri, attraverso i fondi della Congregazione di Carità di Mondaino, mise in sussulto tutto il terreno dei dintorni; cosicchè gli abitanti del villaggio, costituito dall'ex convento di S. Francesco sull'alto del monte, furono presi dallo spavento e fuggirono. Peraltro le scosse che potevano destare il timore d'una imminente rovina dell'antico edificio in cui fece il suo noviziato Papa Ganganelli, cessarono col completo distacco della massa superficiale, e il movimento continuò poi lento nel resto della notte e nei giorni successivi, finchè la massa si fu poggiata sopra un' antica frana esistente al piede della stessa pendice.

Il monte di S. Francesco sorge all' est del paese di Mondaino, a breve distanza dalla strada che mette in comunicazione questo paese con monte Gridolfo e quindi colla valle del Foglia. Il terreno, risalendo da questa valle, s'inalza gradatamente fino al monte Gridolfo che segna un'altezza sul mare di soli 140 metri; ma poi esso prende una inclinazione molto forte per raggiungere alla cima di S. Francesco, l'altitudine di circa 410 metri, che può ritenersi di poco inferiore a quella della sommità di Mondaino.

Il brusco rialzamento che in tal modo si verifica in un tratto di appena due chilometri, è l'effetto del maggior sollevamento che in generale ha luogo al passaggio da un dato terreno ad un altro di epoca più antica. Infatti poco dopo oltrepassato S. Francesco i depositi subappennini, che sono sviluppatissimi in tutta la bassa valle del Foglia, cedono il posto a quelli del miocene superiore che si annunziano a Mondaino colla comparsa di una potente zona di tripoli in continuazione della zona solfifera apparente a Talacchio dall'altra parte del Foglia. Tutti

gli strati di cui è costituito il monte di S. Francesco sono in conseguenza fortemente rialzati, presentando ripetute ondulazioni e contorsioni tanto in senso trasversale che in senso longitudinale, lo che produce una conformazione simile a quella di altrettante conche o canali inclinati secondo l'inclinazione stessa dei fianchi della montagna.

La tavola che qui si unisce, contiene tre sezioni della parte scoscesa, la quale corrisponde precisamente ad uno di questi canali o sinclinali, scendenti in direzione sud-est dall'alto del monte di S. Francesco. La sezione longitudinale mostra il letto di scorrimento avente presso a poco una inclinazione uguale a quella della pendice; le sezioni trasversali dànno una sufficiente idea della costituzione geologica del terreno superficiale ed insieme della disposizione speciale degli strati, per cui risulta la indicata conformazione. La maggior pendenza degli strati, dovuta al rialzamento di cui abbiamo fatto parola, non apparisce in queste sezioni: poichè essa verificasi dal lato nord-est ove il monte presenta un forte risalto sul colle che lo congiunge con monte Gridolfo. Pertanto la pendenza della conca entro cui si affettuò lo scorrimento, è assai mite, non superando i 12°, ossia una scarpa di 5 per 1.

Il distacco della falda di terreno ebbe luogo da un punto situato a circa 100 metri dal convento dal lato di levante. Non pare si avessero sintomi dello scoscendimento; solo si sapeva che nel 1816 era franato il piede della stessa pendice senza che ne fosse rimasta compromessa la parte superiore. Nè vi era sospetto di corrosioni prodotte dalla circolazione sotterranea delle acque, non avendosi alcuna scaturigine nei dintorni ed il terreno serbandosi dovunque completamente asciutto. Allo scolo di quella superficie, tutta coltivata a cereali e vitigni, bastava un piccolo rigagnolo praticato lungo la linea di massima depressione, che corrispondeva a un di presso alla sinclinale della stratificazione. Ora, anche durante lo scoscendimento, non si rese manifesta la menoma presenza d'acque filtranti; si videro aprirsi delle ampie crepacce e quindi staccarsi dei massi che rotolando gli uni sugli altri e frantumandosi, andavano a formare una corrente di materia sciolta e secca, simile ad una corrente ghiaiosa che sia determinata dello scalzamento di un deposito detritico. In una parola, gli strati rotti della superficie scivolavano sullo strato saldo sottostante, per essere mancata ad un tratto ogni coesione con questo, ma non aiutandovi un preliminare disfacimento, come nelle frane dei terreni ridotti allo stato melmoso dalle acque di cui rimasero imbevuti per lungo tempo. Nel movimento furono travolte e spostate le piantagioni con intiere porzioni di campo di foraggi e di fave, che si vedono anche oggi nel basso della frana. Dagli alberi cor-

rispondenti ad una stessa fila come è indicato in *a a'* nella sezione longitudinale, si può giudicare che lo spostamento fosse in principio di una sessantina di metri; poi si produssero altri spostamenti e probabilmente in fine la massa mobile, accresciuta ed aumentata di peso, fece rigonfiare la superficie dell'antica frana su cui la nuova era venuta ad arrestarsi. Questa ipotesi trova anzi un valevole appoggio nelle protuberanze che si osservano a valle del sentiero delle Lame, ove rimane scoperta la frana del 1816 nel modo rappresentato dalla predetta sezione. Ma un fatto singolare, che si spiega del resto colla conformazione del letto di scorrimento, si è la posizione assunta da alcuni alberi e lembi di terra erbosa innanzi a quelli che li precedevano a valle prima dello scoscendimento, come si riconosce dalla corrispondente posizione sulle parti rimaste ferme. Tale fenomeno, in apparenza dovuto ad un moto di rotazione analogo a quello che produce i gorghi nei fiumi, è per certo il risultato della diversa velocità di traslazione concepita dalla massa nei punti situati a destra e a sinistra della linea di massima depressione del letto di scorrimento; la quale, come si scorge nelle due sezioni trasversali, non corrisponde alla mediana, ma ad altra linea prossima alla sponda destra della frana. Le piante che si trovarono presso questa sponda ossia presso il filone della corrente, camminarono naturalmente con maggior velocità delle altre e per conseguenza sopravanzarono quelle della parte opposta, venendo a prendere rispetto ad esse una posizione invertita. A ciò dovettero poi contribuire altre cause, come le irregolarità del fondo e le accumulazioni più o meno grandi a seconda del volume e della natura dei blocchi che si staccavano lungo il percorso della frana. Così sorgevano ostacoli momentanei che facevano deviare porzioni della massa, imprimendo loro un movimento che in definitiva doveva produrre lo stesso effetto di un movimento rotatorio. Ma più ancora dovettero influire le diverse ed opposte forze trasversali, ossia le componenti occasionate dalla diversa inclinazione delle due sponde. Ed infatti prevalendo quelle agenti sulla destra, il luogo geometrico dei vari movimenti si trovò spostato verso sinistra e ne derivò altresì un maggiore ammucchiamento di materia da questa parte, per modo che in ultimo vi si formò una specie di diga simile ad una morena laterale di ghiacciaio, come apparisce nella sezione trasversale *BB*.

Esclusa per tutto questo l'idea di un movimento tellurico per forze endogene, quale fu affacciata da taluni osservatori che credettero ravvisare degli avvallamenti e dei sollevamenti laddove non eravi che una crosta superficiale rotta e spostata; resta l'idea semplicissima di uno

scorrimento di strati inclinati, avvenuta, come abbiam detto, per la mancata aderenza tra due strati, per cui quelli sovrincombenti poterono vincere l'attrito e scoscendersi. Ed in vero ponendo mente alla natura del terreno costituente il monte di S. Francesco, è agevole cosa il rendersi conto del fatto. Esso è il terreno terziario pliocenico formato dalla nota alternanza di sabbia gialla e argilla turchina, che è caratteristica della zona superiore. Sulla pendice scoscesa i primi strati dell'ammanto constano quasi essenzialmente di sabbia, essendo solo intermezzati da un sottile filare argilloso; al di sotto comparisce uno strato d'argilla alquanto potente, come si può giudicare dalla successione che si osserva verso nord-est risalendo la piccola eminenza della casa delle Lame (vedasi la sezione *BB*). È questo il letto di scorrimento della frana, che rimane scoperto in molti punti e specialmente sull'alto e sulla sponda destra ove è assai raddirizzato e talora quasi verticale, formando poi subito una piega come lo mostra sopratutto la sezione *AA*. La sabbia composta di minuti elementi silicei con qualche pagliuzza di mica, è agglutinata da cemento calcareo, che la rende abbastanza consistente per poter resistere agli agenti atmosferici meglio di altre dello stesso orizzonte geologico. L'argilla è la solita argilla compatta e untuosa al tatto, che si presenta col suo caratteristico colore azzurro quando è rotta di fresco e che sbiadisce dopo una breve esposizione all'aria. Ma quella del filaretto superiore che separa i due strati di sabbia, oltrechè per la sua sottigliezza può facilmente disgregarsi, partecipa un po' della natura degli altri strati e perciò può essere penetrata dalle acque. Egli è adunque ben chiaro che le acque piovane, assorbite dal deposito superiore prevalentemente sabbioso, il cui spessore nella parte dello scoscendimento, comprendendo anche la crosta vegetale, si può ritenere di circa 4 metri, potevano percolare fino al sottostante strato d'argilla impermeabile e quindi, stante l'inclinazione degli strati, discendere immediatamente al basso, lasciando sempre asciutta tutta la porzione superiore della massa, ossia la porzione situata a monte. Intanto però doveva avvenire quella lenta ma continua corrosione al piano di contatto colla argilla, che ha avuto per effetto di operare il distacco con questa e così di determinare lo scorrimento della falda sabbiosa. A conferma di tale processo che differisce assai da quello che genera le frane dei terreni assolutamente argillosi, sta poi il fatto della perfetta conservazione del letto di scorrimento in tutto il percorso della frana attuale; il medesimo come ha resistito all'azione del dilavamento, ha anche resistito all'impulso della caduta della massa soprastante, restando levigato e striato alla stessa maniera delle pareti di un ghiacciaio.

Pertanto la frana attuale non è altro che la continuazione di quella antica, che sembra di un centinaio di metri contando anche la parte meno visibile al di sopra del sentiero delle Lame. Ciò ridurrebbe la parte ultimamente scoscesa a soli 200 metri di lunghezza e quindi a poco meno di 2 ettari di superficie con una profondità di scavo non maggiore di 8 metri. A paragone di altre frane, tale estensione non è molta, ma essa potrebbe aumentare collo scoscendimento della porzione che rimane per raggiungere la cima del monte. Ma per fortuna, se questo accade, non può esserne danneggiato o minacciato il convento, che si trova assai discosto lateralmente ed in corrispondenza di altro sinclinale su cui per ora non si scorgono indizii di franamento. V' ha inoltre motivo per ritenere assai poco probabile una mossa di terreno da quella parte, dappoichè lo stesso monte vi è solidamente rinfiancato dalla diramazione che fa capo a Montelevecchie e che divide il versante del Tavolto da quello del Foglia. È più facile invece che le mosse succedano a valle, come sarebbe presso Monte Gridolfo, ove difatti gia si verificarono dei parziali franamenti e si hanno tuttora sintomi di un lento sfacelo specialmente nel tratto che si percorre all' uscita del paese andando a S. Francesco.

Nondimeno siccome tutta quella regione può dirsi attaccata dallo stesso male, che risiede nella natura intima del terreno e nelle sue condizioni stratigrafiche; così non v'ha perfetta sicurezza per nessuna parte e volendo prevenire disastri e rovine, converrebbe ricorrere al noto rimedio di consolidare le pendici, ritornandole allo stato di primitiva saldezza dove torna più opportuno, ossia rimettendole a coltura boschiva. Anche solo limitando il rimboscamento al piede delle pendici o al fondo dei burroni, nei quali si opera il primo scalzamento delle gronde si otterrebbe l'intento di fermare il suolo a monte, che altrimenti sarà col tempo irremissibilmente perduto per l'agricoltura, come già in molti luoghi le coltivazioni perdono ogni anno terreno pel dissodamento delle ripe sottostanti. Nel caso poi del monte di S. Francesco, se poco o nulla gioverebbe l'accennato rimedio nella parte scoscesa, esso tornerebbe per certo utilissimo nella parte che sostiene la base del convento, rendendola atta a garantire piu efficacemente quel vasto fabbricato.

Al punto di vista geologico, il suddescritto fatto riesce singolarmente interessante, per ciò che esso ci offre un esempio di vero scorrimento di strati, che ben di rado si manifesta in modo così evidente. Nella generalità delle frane, ossia in quella dei terreni argillosi, si ha piuttosto un rovesciamento di massa, mentre non esiste veramente un

piano su cui essa possa scorrere. E ciò si comprende di leggieri, per poco si abbia riguardo alla diversità del processo che dà luogo a simili frane; in queste, la massa è ridotta allo stato di poltiglia, fino ad una profondità indefinita, per cui il movimento di essa non si arresta ad un determinato piano ma a quella zona che serbando ancora una certa consistenza, non può seguire il movimento medesimo. Quindi noi vediamo simili frane formarsi indipendentemente dall'inclinazione degli strati ed anche quando le argille non sono ricoperte da strati assorbenti. Nè porgono numerosi esempi tutti i terreni miocenici ed anche parecchi degli stessi terreni pliocenici; ma basterà citarne uno solo che suffraga la nostra opinione in modo da dissipare ogni dubbio, quantunque presenti condizioni eccezionali che ad un tempo non escludono il concorso della permeabilità delle roccie.

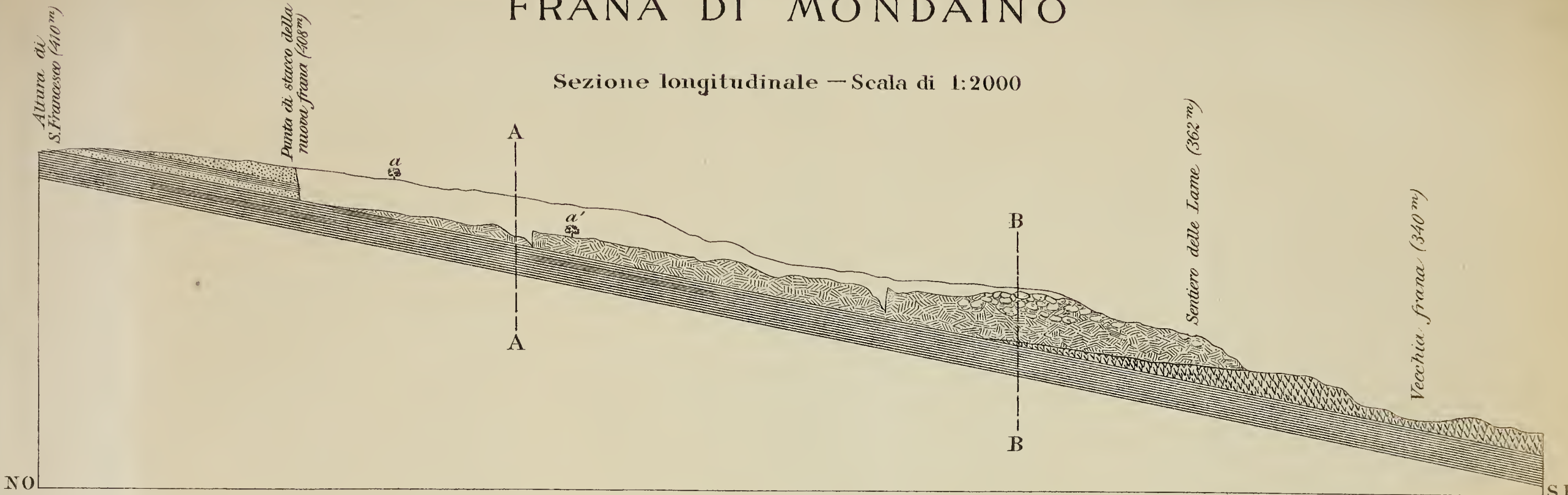
Parecchi anni sono, nel torrente Fanantello presso la miniera Perticara, una gran parte della ripa sinistra franò improvvisamente al di sotto della casa detta il Tajolo, e precipitò a guisa di valanga in fondo al torrente medesimo, formandovi una diga di sbarramento che lo convertì subito in un lago. Or bene, lo scoscendimento si era prodotto in una sponda costituita da strati di gesso e d'argilla inclinati normalmente alla pendice; le acque che come si sa possono traversare i gessi e disaggregarli, avevano stemperato le argille che alternano coi medesimi, rompendo così la coesione di una massa che d'ordinario viene riguardata come un tipo di solidità.

Egli è pertanto evidente che qui si avevano condizioni assolutamente contrarie alla generazione di una frana; in quanto che i gessi dovevano presentare un certo ostacolo al distacco come tante briglie poste in traverso, e l'inclinazione stessa degli strati rendeva impossibile uno scorrimento. Contuttociò pel fatto del lento disciogliersi dell'argilla e della conseguente sconnessione degli strati di gesso, già divisi naturalmente dalle fenditure che lasciavano adito alle acque, la frana si formò e proruppe in modo che in pochi istanti la topografia locale rimase profondamente cambiata.

Possiamo adunque concludere che tanto per l'indole del processo quanto per gli effetti che si producono, v'ha sostanziale differenza tra le frane propriamente dette, dovute allo stemperamento dell'argilla, e gli scorrimenti occasionati dal distacco di strati inclinati. Ond'è che noi d'accordo con un attentissimo osservatore, l'egregio nostro collega ingegnere Cortese, riconosciamo la necessità di una distinzione tra l'uno e l'altro genere di frane; e scostandoci alcun poco da quella da lui adottata usando il semplice vocabolo *scorrimento* per gli scorrimenti

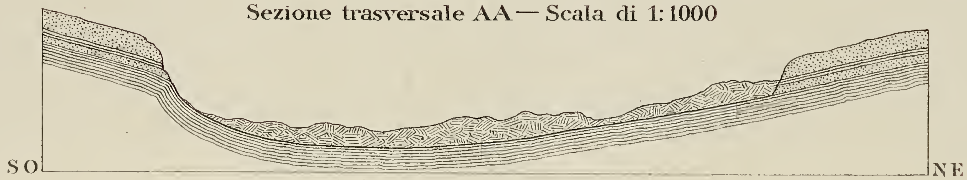
FRANA DI MONDAINO

Sezione longitudinale — Scala di 1:2000

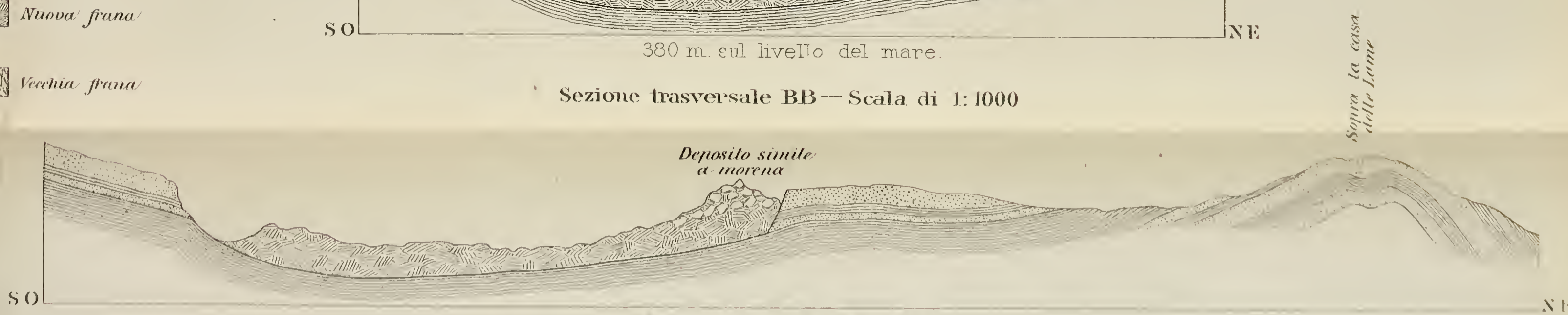




Sezione trasversale AA — Scala di 1:1000



Sezione trasversale BB — Scala di 1:1000



F. C. lit. C. Virano, Roma

di strati inclinati, che differiscono essenzialmente dai ribaltamenti di di terreni andati in poltiglia, proponiamo di conservare ad entrambi i tipi, la denominazione di frana che difficilmente sarebbe abbandonata dall'uso comune, e di aggiungere poi la parola che serve a designare con esattezza i due tipi. Così vorremmo chiamare *frane di scorrimento* quelle di cui ci ha dato un caratteristico esempio il monte di S. Francesco in Mondaino, e *frane di ribaltamento* o *rovesciamento* quelle indipendenti dall' inclinazione degli strati, come fu l' imponentissima frana di Castelfrentano già descritta nel Bollettino del R. Comitato Geologico dell'anno 1882.

Ancona, maggio 1883.

ESTRATTI E RIVISTE

I.

Osservazioni geologiche nel Comelico e nella Carnia occidentale, di TOYOKITSI HARADA.

(Dall'*Annuario dell' I. R. Istituto geologico austriaco*, 1883, vol. XXXIII).

Le valli del Padola e della Piave separano dalle Alpi di Ampezzo e del Cadore il territorio permiano e triasico del Comelico e della Carnia occidentale, del quale qui trattasi insieme a piccola parte di Cadore, nei pressi di Lorenzago.

Il canale di Gorto limita questo territorio dalla parte di ovest; a nord è circoscritto dalle montagne paleozoiche, più antiche, della val Gaila, mentre l'insolcatura del Tagliamento superiore e la val Mauria lo separano, al sud, dalla regione della *dolomia principale.* Le acque della Piave e del Tagliamento hanno le loro scaturigini in questo territorio il quale da due distinte linee di depressione rimane scompartito in tre gruppi montuosi nettamente individualizzati. L'una di queste linee è marcata a nord fra S. Stefano e Formi Avoltri dalle valli della Piave e del Sesis e dal rio Acqualena: essa vien detta, per brevità, insolcatura di Sappada. L'altra, fra Lozzo di Cadore e Cornegliano, viene determinata dalla Piova e dalla Pesarina, e perciò è detta l'insolcatura della

Piova-Pesarina. Una terza linea di depressione è indubbiamente formata dal confine settentrionale verso i monti di Val Gaila, la qual linea dal torrente Melino per la forca di Palumbino e per val di Longo, al piede meridionale del Paralba, protendesi sino al piede settentrionale della Croda bianca. Fra questa insolcatura e quella di Sappada è un gruppo di monti le cui masse calcari culminanti corrono da Sasso Lungherino sino a monte Vas, per i monti Curie (2035 m.), Rinaldo (2450 m.) Scheibenkoffel e Cadin. Le gole del Cordevole, del Sesis e del Degano attraversano in direzione sud questo gruppo. Il più considerevole gruppo montuoso è quello che separa l'insolcatura di Sappada da quella della Piova-Pesarina, con le vette principali di monte Tudaio (2495 m.), Colle di Mezzodì, monte Cornon, Terza Grande (2586 m.), Terza Piccola, Hinterkerl, Siera, Tuglia e Talm: egli viene attraversato soltanto dalla val Frisone. Il terreno tra le insolcature Piova-Pesarina e Mauria-Tagliamento restringesi verso ovest, comprendendo da un lato, cioè verso sud, le masse calcari di Vetta Ugoi, di Col Lavinamondo, e dei monti Simone, Crodon, Lagna, Clapsavon (2352 m.), Ramolin (2115 m.), Tinizza (2070 m.), Nauleni (1863 m.), Sesilis (1826 m.), Veltri (1997 m.) e Ciancul (1263 m.); mentre verso nord estendesi il piano schistoso di *Werfen*, culminante coi monti Morghenlied (1880 m.), Pieltinis, Novarza, Losa (1774 m.) e Pizzo Maggiore. Un'angustissima gola, in cui scorre il torrente Lumiei, attraversa le masse calcari del lato sud. Rilevando interinalmente i rapporti tra la costituzione orografica e la tectonica della regione, si constata lungo l'insolcatura Piova-Pesarina un importante sistema di linee parallele di dislocamento, nel quale agevolmente si riconosce il proseguimento della linea di frattura di Valsugana. I due gruppi montuosi, separati dall'insolcatura di Sappada a nord della Piova-Pesarina, stanno fra loro in connessione intima a levante di Val Frisone, potendosi considerarli come formanti un'anticlinale pianeggiante di cui siasi avvallato il fianco meridionale ed il di cui asse, rappresentato dall'insolcatura di Sappada, sia qua e là fratturato. Un tale fratturamento accenna colla sua direzione alla linea di frattura di Villnoss, la quale nella regione di cui qui trattasi è chiaramente manifesta sino al piede occidentale di Terza Piccola. Il fianco sud della predetta anticlinale è quasi per intero formato da *Dolomia di Schlern*: il medesimo, sulla linea Valsugana lungo la val Pesarina, ergesi dicontro al piano di *Werfen* della regione del Sauris, al quale tengono dietro, a sud, le masse triadiche superiori che lungo il Tagliamento s'immergono con enorme ripiegatura e spariscono sotto l'altipiano meridionale della *Dolomia principale*.

Rocce paleozoiche. — Queste formano a nord i monti di Val Gaila e si presentano qual membro inferiore della regione in discorso. Constano di schisti con calcari interclusi, in cui prevalgono filliti varicolori e filliti quarzifere. Le filliti di Rigolato includono un giacimento di diabase. Tali rocce paleozoiche di Val Gaila già furono oggetto d'interessantissimi studi da parte del signor Stache.

Arenaria di Gröden. — La regione in parola trovasi assai discosta dal campo d'eruzione quarzoso-porfirica del bacino dell'Adige. In certo modo si potrebbe ritenere per un prolungamento della massa di Bolzano il porfido quarzifero di Danta a nord-est di S. Stefano. Dapertutto nella regione limite tra la fillite e l'*arenaria di Gröden* s'incontra bensì il conglomerato del Verrucano, riconosciuto d'epoca permiana, formato da ciottoli di schisti, porfidi e quarzo, cementati da detrito di egual natura, ma sempre allo stato erratico. In Val di Sexten e nel Comelico rinvengonsi di frequente nei blocchi erratici del Verrucano ciottoli di calcare a Fusuline; ed altrettanto al passo della Mauria. L'*arenaria di Gröden* ha nella regione in discorso uno sviluppo petrografico immensamente svariato, come lo si vede, p. e. al piede occidentale di Col Trondo presso S. Stefano, ove pure ha non lieve importanza una specie di roccia tufacea. A preferenza presentasi allo stato di arcose rossa, a grana fine, in banchi talvolta verdi. Inferiormente contiene spesso frammenti di schisti ed ha i piani di stratificazione e di frattura tapezzati di ben sviluppati cristallini di quarzo. Frequenti in essa le inclusioni di tufi stratificati.

Piano a Bellerofonte. — Gli strati di questo piano, che, sovrapposti all'*arenaria di Gröden* con stratificazione concordante e con limite ben marcato e che son caratterizzati dall'*habitus* prevalentemente paleozoico della fauna a molluschi illustrata dallo Stache, sono assai scarsamente sviluppati nel Comelico e nella Carnia occidentale. La Rauchwacke, la dolomia cellulare, il gesso, la marna vi sono svilupatissimi ma affatto privi di fossili: dispaiono i calcari e le marne fossilifere, ad Ostracodi e Briozoi, talvolta con Aviculopettini e con poche altre bivalvi. Lo scambio eteropico fra Rauchwacke e calcare fossilifero vi si osserva soventi, per esempio, nel canale di S. Canziano fra i di cui strati di Rauchwacke riscontransi giacimenti irregolarissimi di calcare marnoso ad *Avicula striaticosta* St. e *Pecten Gümbeli* St.

Gli *strati a Bellerofonte* passano gradualmente, alternando con calcari grigio-chiari agli strati del *piano di Werfen*, inferiormente rappresentato da calcari non fossiliferi, corrispondenti forse al piano a *Posidonomya Clarai*, con interstrati di schisti marnosi. Seguono supe-

riormente, e formano la massa principale, schisti arenoso-micacei, a protuberanze ed ondeggiature, i quali nella parte inferiore, caratterizzata da una specie di Rauchwacke gialla e terrosa, sono scarsi di fossili, limitati a Naticelle ed a malconservate bivalvi.

Superiormente i fossili sono frequenti, tra cui la *Naticella costata* e così pure interstrati calcareo-marnosi assai fossiliferi, quali sono marnoschisti micacei a *Naticella costata* Münst., calcari marnosi a gasteropodi, oolite a gasteropodi, cioè calcare ferruginoso, sonoro, precipuamente formato di Olopelle e Pleurotomarie, e calcare sabbioso oolitico a bivalvi, fra cui frequenti Gervillie.

Muschelkalk inferiore. — Questo piano, fra i più svariatamente sviluppati nella regione, ha per base un calcare marnoso micaceo poco potente, a strati sottili, cui seguono, nella parte a nord, un marno-schisto arenoso, micaceo, rossiccio o grigio chiaro, con *Calamites*, sp., calcare marnoso luccicante, di colore oscuro, ed infine calcare compatto, nero e grigio chiaro, a grossi strati, talvolta breccioso, con residui d'*Encrinus*. Per analogia di sviluppo giova ricordare un punto fossilifero riscontrato nel Muschelkalk di Val Talagona nei pressi di Pieve di Cadore al nord della *Dolomia principale* di M. Verdochia. Recandosi al di là della Pieve per Vallesella, riscontrasi presso al ponte, sul versante sinistro del fiume, un calcare marnoso oscuro con esili depositi di carbone, e con costante inclinazione a nord, appartenente a quanto pare al piano *Raibliano*, giacchè, risalendo lungo il versante sinistro della Talamona, si oltrepassa una piccola cresta dolomitica del *piano di S. Cassiano* e quindi calcari di *Wengen* inclinati a nord, marne ed arenarie con *Daonella Lommeli* Wiss. e poi calcari di *Buchenstein*. In un piccolo burrone laterale, a circa un chilometro e mezzo a sud-est del ponte di Vallesella, vedesi la seguente serie discendente di strati: 1° argilla rossa ferruginosa, marnosa con noduli compatti di calcare; 2° banchi di calcare marnoso, compatto, grigio oscuro; 3° calcare compatto, grigio, marnoso, giallo sabbioso se disgregato, con *Balatonites bragsensis*, Loretz, *Ptychites*, sp., *Arcestes* nov. f., *Gymnites* aff. *Humboldti* Mojs.; ed in serie non determinata, calcare grigio nerastro con *Posidonomya*, sp., calcare marnoso, nero, luccicante con *Balatonites* cf. *Ottonis*, v. Buch; argilla micacea, bianca grigiastra, *Ceratites binodosus*, v. Hauer, *Pecten discites*, Schloth, *Pecten*, sp.; uno strato di argilla grigio nerastra, marnosa, micacea con *Pterophyllum*, sp., *Calamites*, sp. Questo complesso, che inferiormente continua, non lo si riscontra però sul versante destro della Talagona, ove l'*arenaria di Wengen* e la *dolomia di Schlern*, vengono con inclinazione nord ad interrompersi contro la *Dolomia principale* di M. Cri-

dola, parimenti inclinata a nord. È quindi assai verosimile che la linea di frattura dell'Antelao, la quale a Monte Molina assume il carattere di una frattura trasversale, prosegua in Val Talagona.

Saltuariamente nella parte meridionale della regione sembra che la *facies* dolomitica abbia un'importanza non indifferente nel Muschelkalk inferiore. Sulla base a calcare marnoso micaceo si osservano costantemente, sino al Muschelkalk superiore, un calcare venato, grigio-scuro, non fossilifero; altro calcare compatto di color grigio-rossiccio, sabbioso se disgregato, a bivalvi e a residui di *Encrinus* e *Pentacrinus;* oppure, benchè di rado, un calcare bluastro-oscuro, compatto, qua e là saccaroide, con bivalvi indeterminabili. La potenza di questi calcari è tal fiata così piccola da far quasi ritenere che al Muschelkalk inferiore appartenga una parte del calcare e della dolomia sovraposta; e questo tanto più che in alcuni punti la dolomia sovrincombe direttamente agli *strati di Werfen.*

Muschelkalk superiore. — In tutta la regione in discorso osservasi tra il Muschelkalk inferiore ed il *piano di Buchenstein* un giacimento non interrotto di calcare e dolomia il quale, nonostante la mancanza di fossili, è da ritenersi rappresentante del Muschelkalk superiore. La parte inferiore ne è occupata da calcare compatto, a grossi banchi, con altro calcare breccioso o conglomeratico e da strati subordinati d'arenaria: vi si rinvengono rare e mal conservate Terebratule, piccoli Pectinidi, indeterminabili gasteropodi e cefalopodi, e Diplopore spesso determinabili. Da tali rocce si passa a una dolomia stratificata che petrograficamente è identica a quella del piano superiore.

Piano di Buchenstein. — Questi si eleva sopra la dolomia del Muschelkalk superiore; è povero di fossili e caratterizzato da un infrapposto giacimento di *Pietra verde.* Il complesso di strati consta esclusivamente di calcari siliciosi, di calcari zonati chiari o grigio-scuri che disgregandosi assumono forma caratteristica, e contenenti spesse volte inclusioni di selce, e di rado inclusioni di calcare noduloso. A Sappada vi si trovarono resti di Daonella, probabilmente *Daonella Taramellii* Mojs. In alcuni punti, per esempio, nella predetta località, vedesi superiormente un calcare grigio-scuro, tenacissimo, a grossi banchi, con residui di Crinoidi. Sul versante sud-est di Monte Veltri i calcari zonati sono sostituiti da marno-schisti siliciosi.

Facies coralligena (Riff) del piano di Buchenstein, dolomia di Buchenstein. — Sul versante settentrionale del torrente Piova e lungo i monti Dovana e Piova, dove la *facies* dolomitica non si estende sino al piano superiore, sovraincombono direttamente alla dolomia inferiore gli

strati di Wengen. Nella serie concordante mancano i calcari zonati di *Buchenstein* e la *Pietra verde*; cosicchè è da ritenersi che questo piano sia rappresentato dalla dolomia; conseguenza di ciò la teorica distinzione di una *Dolomia di Buchenstein.*

Piano di Wengen. — Questo complesso, distintissimo per l'abbondanza di elementi eteropici, è costituito da un'alternanza di strati marnoso-calcarei e arenoso-argillosi, scarsi di fossili ben conservati, se si eccettua la caratteristica *Daonella Lommeli* Wiss. nei calcari e nei marnoschisti, in cui si osservano altresì poche e mal conservate Trachicere, Posidonomie, Olopelle, squame di ganoidi ecc., ecc. L'arenaria è l'*arenaria doleritica* degli antichi geologi, con resti mal conservati di piante ed animali ed avente qua e là le faccie di stratificazione ad ondeggiature e cosparse di singolari figure protuberanti. Anche un tufo verde-scuro, decomposto, fa parte ben sovente di questo complesso. Sul versante esterno delle masse coralligene (*Riff*) il *piano di Wengen* presenta la stessa *facies* caratteristica che nella regione occidentale. Da queste masse s'insinuano negli *strati di Wengen* calcari e marne, compatti, grigio-scuri, talvolta brecciosi o conglomeratici, qua e là ripieni di frammenti organici, tra cui valve d'echinodermi *(Calcari di Cipit)*; oltre a ciò, dei conglomerati a frammenti di roccia coralligena *(Riffstein).* Esclusivamente sul confine eteropico col *Riffkalk* riscontrasi talvolta un calcare compatto, rosso sporco, qua e là bianco-grigiastro che a monte Clapsavon e sul versante occidentale di Vetta Ugoi presso Lorenzago contiene dei cefalopodi: nella prima località tale calcare è considerato dal signor Mojsisovics rappresentare i tre banchi superiori della zona coralligena *a stratificazione decisa (Ueberguss-Schichten).* Contiene i seguenti fossili (Cefalopodi del Trias mediterraneo) descritti dal predetto autore: *Ceratites Sturi* Mojs., *Trachyceras doleriticum* Mojs., *T. julium* Mojs., *T. Richthofeni* Mojs., *T. clapsavonum* Mojs., *T. nov. sp. ind*,, *T. Gredleri* Mojs., *T. pseudo-archelaus* Boeckh., *Arcestes subtridentinus* Mojs., *A. pannonicus* Mojs., *Procladiscites Griesbachi* Mojs., *Megaphyllites obolus*, Mojs, *Pinacoceras nov. f. indet ex aff. P. Damesi*, *Monophyllites wengensis* Mojs., *Gymnites Credneri* Mojs., *G. Moelleri* Mojs., *G. Eck* Mojs., *Sturia semiarata* Mojs., *Nautili indet. ex aff. N. granulostriati*, *Orthoceras pulitum* A. v. Klipstein, *Atractites obeliscus* Mojs. A Nauroni poco lungi da Forni di sotto e sul versante nord del monte Tuglia s'osservano calcari simili, ma con residui di Crinoidi invece che con cefalopodi. Ad eccezione di un discreto complesso di calcari grigio-scuri con sezioni di bivalvi od anche a gasteropodi malconservati, stato osservato a monte Simone presso Forni ed a

monte Nolia presso Ampezzo tra il *piano di Wengen* ed il calcare coralligeno immediatamente sottoposto al piano *Raibliano*, nessun' altra roccia offre caratteri tali da poterla ritenere corrispondente agli *strati di S. Cassiano* i quali senza dubbio sono rappresentati nella *facies* coralligena *(Riff)* della regione di cui trattasi.

Dolomia di Schlern. — In parecchi punti della regione sovraincombe al Muschelkalk inferiore una zona non interrotta ed assai culminante di dolomia, che è il prodotto di una formazione coralligena la quale a cominciare dal Muschelkalk superiore perdura attraverso i *piani di Buchenstein, di Wengen, di S. Cassiano* e fors'anco *di Raibl.* In mancanza di sicuri criteri per determinare entro il complesso a *facies* coralligena i singoli piani da questa rappresentati, si è preferito, laddove tale *facies* è senza interruzione, di comprendere sotto la denominazione di *Dolomia di Schlern* tutto quel complesso coralligeno che al disopra del Muschelkalk superiore rappresenterebbe i suindicati singoli piani; e di distinguervi invece una *Dolomia di Buchenstein* laddove detta *facies* rimane interrotta dalla *facies* ad *arenaria di Wengen.* La *Dolomia di Schlern* ha qui identici caratteri petrografici che nel Tirolo meridionale, salvo variazioni non poche nel tenore in calce, nella grana, e nel colore. Predomina però costantemente la dolomia a grana fine e a druse, le cui masse presentano tracce di stratificazione in banchi colossali e di sfaldatura più o meno verticale, da cui il disgregarsi delle masse in pilastri verticali ed in aguglie. Superiormente e sopratutto al limite col piano *Raibliano* la *Dolomia di Schlern* presenta una stratificazione sempre più pronunciata; a questo livello riscontransi a preferenza le inclusioni di masse ferrose rosse, di forma irregolare. Sull'esterno versante dei *Riff* è spesso palese la zona detta dal Mojsisovics a *stratificazione decisa.* Sopra lo *Schlern* riposa il *Raibliano*, sviluppato colla seguente serie ascendente, la quale s'approssima d'assai a quella dell' omonimo piano in Lombardia. Ad un complesso poco rilevante di calcari oscuri, tal fiata oolitici, di argilla nera e di marna, tengono dietro parecchi metri di arenaria rosso-scura con qualche banco color verde, la quale contiene ciottoli di quarzo e di porfido ed ha l'*habitus* dell'*arenaria di Gröden.* Seguono poi: un calcare dolomitico oscuro, a grossi banchi, che disgregandosi diviene giallo e sabbioso, ed un calcare marnoso con interclusioni di schisti marnosi, cui sovrasta di bel nuovo e con maggior potenza l'arenaria, alla quale incombe dapprima un calcare grigio-scuro scarso di fossili, e da ultimo gesso e marna. A ciò tien dietro immediatamente il piano della *Dolomia principale*, parcamente rappresentato nella regione in discorso. Lungo la valle del Tagliamento dominano esclusivamente le

dolomie chiare, stratificate, poverissime di fossili, le quali sotto al martello danno odore bituminoso. A Colle di Mezzogiorno ed a Monte Cornon il piano è rappresentato da calcare compatto, dolomitico, con *Megalodus Gümbeli* Stopp. e *Turbo solitarius* Ben.

Formazioni recenti. — Merita principalmente menzione un conglomerato che spesso raggiunge potenza considerevole, formata di ciottoli d'ogni elemento roccioso della regione, cementati da finissimo detrito di egual natura. Lo si rinviene a grossi banchi, sempre sul fondo delle valli e nelle sinuosità dei versanti, talvolta a considerevoli altezze, come a Rio Romotoj. Questa roccia, identica al conglomerato preglaciale, di cui nella carta delle Alpi tirolesi-venete del Mojsisovics, presentasi assai potente, per esempio, ad Ampezzo e Socchieve e nell'insenatura tra monte Tinizza e monte Ciancul.

Per la topografica distribuzione dei suddescritti piani rimettiamo il lettore alla Carta geologica di cui è corredato il lavoro del sig. Toyokitsi; e circa ai dettagli locali rileviamo brevemente i più salienti, non senza accennare che il testo è illustrato da buon numero di sezioni geologiche.

Regione limite verso i monti di Val Gaila. — In questa regione predominano le filliti che, provenendo da nord-ovest e da nord, s'insinuano in essa sino alle linee di frattura correnti da Monte Piedo, a Monte Terzapiccola (proseguimento della linea di Villnoss); da Terzapiccola a Monte Zovo e dal torrente Melino a Monte Crodabianca. Queste linee segnano così il limite fra gli strati paleozoici di data più antica e le formazioni permiane e triadiche situate più addentro nel paese. Sui margini settentrionali di tali fratture sovraincombono qua e là alle filliti scarsi lembi d'*arenaria di Gröden* e di *strati a Bellerofonte*, i quali trovansi non di rado a contatto di piani superiori, situati sull'opposto margine; e ciò singolarmente lungo la linea Melino-Crodabianca, per sorvenuto avvallamento della regione a sud della medesima, e per concomitanti fratture traversali. A Rio S. Pietro, sulla linea di Villnoss, come a Forca di Palombina sulla linea Melino-Crodabianca, gli *strati a Bellerofonte* constano di calcare fetido bituminoso, di calcari marnosi fossiliferi, di oolite rossa, di gesso e di grovacca porosa. Da Monte Crodabianca, o meglio da Monte Vas, il limite tra le filliti e gli strati permiani e triadici inferiori verso sud, segue il corso della valle del Degano, e, ripiegando ad est presso Cormeglians, abbandona il paese in discorso.

Gruppo di monti al nord della linea di Villnoss. — Tectonica-

mente, i Monti Sasso Lungerino, Curie, Rinaldo, Cadin e Vas formano un complesso unico, sul cui margine settentrionale si mostrano tutti i piani stratigrafici, dall'*arenaria di Gröden* insino al Muschelkalk inferiore, mentre invece le sue parti culminanti si compongono di calcari e dolomie del Muschelkalk superiore e dello *Schlern*.

In questo gruppo i piani sottostanti al Muschelkalk superiore sono quasi generalmente ricoperti ed occultati da folti boschi. Veggonsi discretamente sviluppate le *arenarie di Gröden* al piede meridionale di Monte Paralba in Val Sesis superiore, cui tengono dietro *strati a Bellerofonte* poco denudati ed a questi il *piano di Werfen* specialmente ricco di fossili superiormente. Vi si rinvennero *Pecten Fuchsi* v. H.; *Gervilia* sp. div.; *Myacites Fassaensis* v. H.; *Myacites* sp. div.; *Naticella costata* Münst.; ? *Dinarites nudus* Mojs. Gli strati di questo medesimo piano si veggono sollevati, rotti ed erosi e scarsi di fossili tra Sasso Lungerino, Monte S. Daniele e Monte Schiaron in Val Visada superiore. Poco sviluppato ovunque appare il Muschelkalk inferiore. Sopra il Muschelkalk superiore si eleva potente la *Dolomia di Schlern* la quale alla malga situata fra lo Scheibenkofel, Monte Rinaldo, Monte Ferro e Monte Kobolt, offre un chiaro esempio di *Riff* dolomitico colla cosidetta zona a stratificazione decisa (*Ueberguss-Schichten* del Mojsisovics).

Gruppo di monti a sud della frattura di Villnoss ed a nord di quella di Valsugana. — Questo gruppo, con quello a levante di Val Frisone, forma in certo qual modo un'anticlinale inclinata a sud e che sul suo asse è parzialmente rotta e rigettata. La linea di rigetto comincia al piede sud-ovest di Monte Ferro, con che la linea di frattura di Villnoss, interrotta a Monte Terzapiccola, riprende il suo corso lungo il versante meridionale dei Monti Ferro e Kobolt, per congiungersi al piede sud-ovest di Monte Cadin con altra che principia a Campiut, passa tra Colle Mezzodì e Monte Tuglia, e costeggia il versante ovest del Monte Pescola. Il fianco sud dell'anticlinale s'è avvallato lungo il suo asse, cosicchè al piede meridionale di Monte Ferro gli *strati di Wengen* e di *Buchenstein* trovansi a contatto del Muschelkalk superiore dello stesso monte, ed a Monte Cadin gli *strati di Buchenstein* sono a contatto del Muschelkalk inferiore e degli *strati di Werfen*.

Preponderano anche in questo gruppo le masse culminanti della *Dolomia di Schlern*, che riposano or su questo or su quello dei piani inferiori, dagli *strati di Wengen* a quelli di *Werfen*, cosìcchè anche il Muschelkalk inferiore viene talvolta, p. e. a Monte Talm, rappresentato dalla predetta *facies* dolomitica. Detti piani inferiori sono scoperti,

tal fiata sino alle filliti, come a Col Mezzodì; e per le frequenti fratture, dislocazioni e rigetti, e per la natura molle delle roccie componenti, avvennero i ripiegamenti, le torsioni e le rotture che si osservavano nei loro strati, e specialmente in quelli dei *piani di Wengen* e di *Buchenstein*, come in Val Sesis ed al piede settentrionale delle masse culminanti. I fossili caratteristici, se non rari, sono in genere mal conservati. Notasi, *Ptychites* sp., *Pleuronatilus* sp., *Lima*, nel Muschelkalk superiore al piede meridionale di Monte Ferro in Val Sesis, caratterizzato altresì da un potente giacimento di *Pietra verde* nella sua parte superiore; molti e piccoli Trachiceri, Posidonomie, *Daonella Lommeli* Wiss. e resti di piante fossili nei sovrastanti *strati di Wengen* della stessa località; *Celtites epolensis* Mojs. in ciottoli d'*arenaria di Wengen* a Monte Bigola, nella quale abbondano le caratteristiche figure o geroglifici rilevati; *Calamites* sp., e resti d'*Encrinus* nel Muschelkalk inferiore sul versante est di Monte Pescola.

Il gruppo situato ad ovest di Val Frisone, e che delimita a nord la Val Piova, è la continuazione della grande massa dolomitica dello *Schlern*, posta a levante di Val Frisone istessa. In alcuni punti a Col di Mezzogiorno e a Monte Cormons allo *Schlern* sovraincombe direttamente la *Dolomia principale* con *Megalodus Gümbeli* Stop. e *Turbo solitarius* Ben. Gli *strati di Raibl* mancano adunque affatto, ovvero sono rappresentati dalla dolomia. Tutta questa regione forma una sinclinale pianeggiante, diretta da ovest-sud-ovest ad est-nord-est ed inclinata a nord, dalla qual parte lo *Schlern* trovasi, lungo la linea di frattura di Villnoss, a contatto cogli *strati a Bellerofonte*, coll'*arenaria dì Gröden* e colle filliti. Probabilmente per effetto di frattura trasversale, corrente lungo il piede occidentale di Col Trondo, emersero a sud di S. Stefano gli strati inferiori della serie sino alle filliti; quivi sul margine della frattura di Villnoss, riscontrasi lungo la strada della Piave, sopra le filliti quarzifere, il potente complesso degli *strati di Gröden* con tufi sovrapposti, e quindi sul terreno che occulta probabilmente gli *strati a Bellerofonte*, straordinariamente potenti, gli *strati di Werfen*, ma poveri di fossili. Il Muschelkalk inferiore è coperto, ma è palese il superiore, rappresentato da dolomia, sulla quale s'elevano 40 metri di *Pietra verde*, poi gli *strati di Wengen* e la *Dolomia di Schlern*.

Ad ovest altra frattura trasversale, che in direzione sud va da quella di Villnoss a quella di Valsugana, separa lo *Schlern* di Monte Tudajo e di Monte Piedo dagli *strati di Werfen*, da quelli *a Bellerofonte* e dall'*arenaria di Gröden*. Il fianco poi meridionale della prenotata sinclinale Colle di Mezzogiorno — Cornon è ripidamente inclinato,

cosicchè in val di Piova gli strati sub-triadici e permiani e persino le filliti presentano una giacitura straordinariamente costipata e sollevata; lo che sta in relazione con fenomeni proprii alla linea di frattura di Valsugana.

Regione della linea di Valsugana. — La linea di Valsugana entra nel nostro territorio, nelle vicinanze di Lorenzago, con tre fratture parallele, di cui la più settentrionale per Valesella e Lorenzago va ad interrompersi contro la frattura traversale che limita ad ovest la massa di Monte Tudaio. Le altre due, più a sud, principiano sul versante est di Val Talagona e si riuniscono a levante di Col Lavinamondo. Lungo la prima frattura sono palesi i piani inferiori, dagli *strati di Werfen* alla fillite, a contatto di strati superiori (*strati di Wengen* e *Schlern* di Vetta Ugoi); dominano fra la seconda e la terza le *arenarie di Wengen* ed il sovrapposto *Schlern*, che da una parte collimano colla *Dolomia principale* (in Cordola), dall' altra cogli *strati di Raibl* (Val Mauria).

In un punto, sul versante sud-ovest di Vetta Ugoi, il *Riffkalk* di quest' ultima presentasi sul contatto coll' *arenaria di Wengen*, rosso o grigio, compatto, ricco di cefalopodi, tra cui *Trachyceras clapsavonum* Mojs; con che risulterebbe identico alla roccia di Monte Clapsavon. Ricordando nuovamente il fianco meridionale della sinclinale Col di Mezzogiorno-Cornon, si avverte che il medesimo è traversato da due fratture, probabilmente l'una continuazione dell'altra, di cui la prima presso Vigo, è la già menzionata traversale della linea di Villnoss a quella di Valsugana, e la seconda, in Val Piova, congiunge il ramo più settentrionale di quest'ultima linea col ramo mediano. Il fianco in parola coi suoi strati fortemente raddrizzati, viene dalla parte di sud a contatto colla dolomia coralligena di Vetta Ugoi e di Monte Lavinamondo al cui piede nord formano base a detto fianco le filliti. Sopra queste stanno, come già si disse più addietro, con enorme costipamento, gli altri piani sino al Muschelkalk inferiore. Quanto ai piani superiori, risulta che i medesimi sono talvolta in tutto od in parte rappresentati dalla *facies* dolomitica. Il predetto costipamento serve ad individualizzare nettamente la frattura mediana di Valsugana, la quale sul versante orientale del Lavinamondo ripiega a sud per congiungersi, ad est di Monte Dovana, colla terza parallela cui è dato di poter seguire per un tratto verso est-nord-est, sulla scorta delle condizioni stratigrafiche del terreno.

Sul fianco orientale di Val Frisone il limite meridionale dello *Schlern* è di costituzione affatto diversa che sul fianco occidentale. La *Dolomia di Schlern* costituisce il fianco sud dei gruppi montuosi set-

tentrionali formati ad anticlinale. Lungo una frattura della linea Valsugana e che scorre sul versante sinistro della valle Pesarina-Ongara la dolomia predetta ergesi di contro gli *Strati di Werfen* i quali assumono al sud una estensione colossale. Ciò giustifica la fatta supposizione che, cioè, la Val Frisone coincida con una frattura traversale il il cui massimo rigetto trovasi al pie' occidentale del Monte Eulenkofel nei dintorni di Piana di Sire.

Gruppo a sud della linea di Valsugana ed a nord del Tagliamento. — Sull'*arenaria di Gröden*, sugli *strati a Bellerofonte* di Val Frisone superiore e sulla Rauchwacke di questi ultimi, costituente il dosso terrazzato di Comeglians, Ovada e Mione, poggiano gli *strati di Werfen* solcati da profonde gole, frastagliati in aspre creste. Essi formano le masse culminanti dei Monti Morghendleit, Pieltinis, Novarza, Losa e Pizzomaggiore che rinserrano dal lato nord la valle incassata di Sauris, entro la quale si appalesano anche strati inferiori, tra cui specialmente sviluppate le Rauchwacke ed il gesso del *piano a Bellerofonte.* Al sud del torrente Lumiei questi *strati di Werfen* inclinano a sud, formando un'anticlinale pianeggiante sul cui fianco meridionale sono adagiati i piani triassici superiori i quali poi, ad una grandiosa inflessione lungo il Tagliamento, discendono nella sua valle per immergersi sotto l'altipiano meridionale della *Dolomia principale.*

Questa zona d'inflessione da Monte Dovana e Monte Stinitzoi, a nord-ovest, si estende verso sud-est sino al torrente Lumiei, presso Ampezzo. È notevole il fatto che verso Monte Stinitzoi, nella parte superiore del torrente Stabia, gli strati della *Dolomia di Schlern* mutano tutto a un tratto direzione, ripiegandosi di circa 90 gradi, e vengono ad interrompersi contro gli *strati di Raibl* della parete occidentale, a picco, dello Stinitzoi, rimanendovi verticali, anzi, in parte rovesciati. La causa di tal fenomeno la si riscontra nel costipamento della massa d'inflessione e della zolla orografica Vetta Ugoi-Lavinamondo, e nel conseguente sollevamento dell'una di contro all'altra. La inflessione suddetta, il cui apice superiore di ripiegamento è a Monte Crodon viene traversata da una linea di frattura con rigetto, che dal piede orientale di Monte Tiersine va in direzione sud-ovest sino al piede settentrionale di Monte Cimacuta a sud di Forni di Sopra. Il margine sud-est n' è avvallato. In conseguenza la *Dolomia di Schlern* e gli *strati di Raibl* del Monte Lagna che discendono verso ovest si trovano a contatto del *piano di Wengen* e dello *Schlern*, inclinati a sud e sud-ovest, dei Monti Simone e Crodon. In pari tempo, al piede meridionale di quest'ultimo, ha principio una frattura dell'apice superiore

dell'inflessione, accompagnata da rigetto, per il che gli *schisti di Werfen* di Val Sauris spingonsi sino a Tragonia e vengono a contatto collo *Schlern* del Crodon e quasi anche con quello di Monte Lagna, come avviene pel Muschelkalk incombente a detti schisti. Questo poi viene ad urtare, presso Chiansevei, contro il pendio nord-ovest del *Riff* di Clapsavon. Il proseguimento di quest'ultima frattura è indicato dallo innoltrarsi degli *strati di Werfen* della Val Sauris sino a Preson e Tintino. Lungo tutto il suo percorso, eccetto che nella sella tra Clapsavon e Lagna, trovasi, dal lato sud, a contatto della massa di Val Sauris esclusivamente la *Dolomia di Schlern.*

Agli *strati di Werfen* sovrincombono in qualche punto, (Monte Tinizza) il Muschelkalk e gli *strati di Buchenstein,* in qualche altro (Monte Cervia) anche il Muschelkalk inferiore. Fra i monti Lagna, Ramolin e Clapsavon veggonsi apparire gli *strati di Wengen.* Il Clapsavon offre un bellissimo esempio di *Riff* dolomitico, già studiato dal Mojsisovics, le cui osservazioni vengono pienamente confermate e completate da quelle fatte dall'autore del presente lavoro. La parte sud del Monte Ramolin è un appendice del *Riff* di Clapsavon. La *facies* eteropica continua verso Nauroni, ad est del quale il *Riffkalk* forma le potenti masse del Tinizza, del Nauleni e del Sesilis, colle quali termina ad est la inflessione sopradescritta. Indizi dei *piani di Wengen* e di *Raibl* riscontransi nei pressi di Monte Pura e sul cammino che va a Tintino.

Il fondo della Val del Tagliamento, a Forni di sopra e di sotto, consta di *strati di Raibl* sovrapposti allo *Schlern,* che estendonsi traverso la sella fra Tinizza e Nauroni da una parte, e la *Dolomite principale* di Monte Ciancul e di Monte Pelois dall'altra. A Forni di sopra, gli *strati di Raibl* presentano il seguente sviluppo che così palese non si riscontra altrove. Sul *Riffkalk* del Monte Lagna si succedono dal basso in alto: Calcare nero oolitico, rugoso, metri 10 circa: argilla nera bluastra, 4-5 metri: calcare oscuro compatto, con concrezioni di pirite di ferro; strato sottile: arenaria rossa con ciottoli di quarzo e di porfido a grana fina e mezzo fina, con qualche banco di color verde, e con struttura parallela discordante; 10 metri circa: marna sabbiosa, ferrifera, di poca potenza: calcare oscuro che scomponendosi diventa giallo o sabbioso, con *Trigonodus problematicus* Klip., *Myophoria Kefersteini* Münst., *Gervilia cf. bipartita* Mer.; 3-4 M.: calcare a grossi banchi grigio-scuro, bituminoso, 7-8 M.: marna con piccole Gervilie, Cardinie, ed aculei di Cidariti; poco potente: argilla marnosa con residui fossili carbonizzati; di poca potenza; calcare bianco grigiastro, a druse, in

banchi grossi, rugoso ed alquanto dolomitico, di poca potenza: arenaria rossa, come la precitata, e assai potente: calcare grigio-scuro, a grossi banchi; 10 metri circa: gesso e marna, assai potenti.

Lo *Schlern* dolomitico del Sesilis e del Nauleni confina a levante colla massa del Monte Veltri, che a nord è separata, per mezzo di una frattura, dal *piano a Bellerofonte* del torrente Chialada e da quello di *Werfen* del Pizzo maggiore. Sotto la medesima mostrasi a Voltois l'*arenaria di Gröden*, cui sovrincombe, ad Oltris, il *piano a Bellerofonte* nel quale il gesso e la Rauchwacke predominano con straordinario sviluppo: all'incontro predominano marne e calcari, più a nord. Anche i piani superiori all'ultimo nominato si trovano rappresentati. Un chiaro esempio di *Riff* la cui formazione rimonta forse all'epoca del Muschelkalk inferiore lo si rinviene a Monte Veltri sul cui versante meridionale sovrincombe direttamente al Muschelkalk superiore la *Dolomia di Schlern*, sul cui versante sud-est poggiano schisti marnosi silicei e calcari di *Buchenstein* con *Pietra verde*, marne ed arenarie di *Wengen*.

Ai gessi e marne del *piano di Raibl* d' Ampezzo fanno seguito quelli dei dintorni di Socchieve, Enemonzo e Raveo, con sottoposta *Dolomia di Schlern* (Monte Nolia e Monte Pacca), e sovrapposta *Dolomia principale* (Raveo). Sotto lo *Schlern* veggonsi calcari, probabilmente del *piano di Wengen* o fors'anche di quello di *S. Cassiano*. A nord di Raveo è una lingua di terreno avvallato, composto di *strati di Wengen*, *Dolomia di Schlern* e *strati di Raibl:* questi hanno identico sviluppo che nella Val del Tagliamento, e contengono il giacimento carbonifero, coltivato ad Ovaro. Le arenarie e marne di *Wengen* sono nelle gole del rio Romesons, a contatto della *Dolomia principale.* Il carattere di questa zona stratigrafica, sta più che altro in connessione colla massa del Monte Arvenis, al di là del torrente Degano.

Lo sviluppo stratigrafico della descritta regione del Comelico e della Carnia occidentale si raccorda strettamente a quello della limitrofa regione ad ovest. Identico è il carattere dei piani inferiori, dall'arenaria permiana agli *strati di Wengen*, e tanto qui che là predominano, dal Muschelkalk inferiore sino all'orizzonte di *Raibl*, abbondanti depositi eteropici. Ad onta delle difficoltà opposte al rilevamento dei rapporti eteropici dalle accidentalità tectoniche orografiche e dall' estensione dell'orizzonte di *Werfen* in Val di Sauris, si è potuto constatare l'estendersi durante l'epoca di *Buchenstein* e di *Werfen* di un limite eteropico da sud-ovest a nord-est, lungo il versante sud-est dei Monti Terzapiccola, Rinaldo e Ferro. A sud-est di esso depositaronsi allora i calcari zonati di *Buchenstein* e la *facies* arenoso-marnosa di *Wengen*,

mentre che a nord-ovest perdurava una *facies* coralligena, principiata nel Muschelkalk superiore e facente continuazione forse con quella che trovasi al di là dell'insolcatura Sexten-Padola. Tale *facies* coralligena, perdurata sì a lungo senza interruzione e in prossimità dei terreni paleozoici antichi di Val Gaila, accennerebbe alla vicinanza di un continente od alla presenza di un basso fondo durante la sua formazione. I Monti Veltri e Crodon s' appalesano quali masse coralligene (Riffe) isolate: tali fors'anco il Klapsavon, il Tinizza, il Nauleni, ed il Sesilis. Differisce la descritta regione dalla limitrofa per lo sviluppo degli *strati di Raibl* nella Val del Tagliamento, le cui potenti arenarie rosse ricordano piuttosto la Lombardia. Inoltre, il nostro territorio è caratterizzato, oltre che dalle due potenti linee di dislocazione, di Valsugana e di Vilnoss, dall'inflessione che diremo del Tagliamento; delle quali tre linee tectoniche è rimarchevole il singolare parallelismo.

Osservando poi i lineamenti tectonici più generali della regione, in presenza della flessione del Tagliamento, dell'inclinazione sud dell'anticlinale costituente i gruppi montuosi situati a nord della frattura di Valsugana, sembra quasi ammissibile che la prima fase di loro formazione sia consistita nell'avvallamento della regione situata di fronte a quella paleozoica settentrionale; e ciò in conseguenza d'una serie di inflessioni parallele che in fasi successive vennero rotte, rigettate ed erose e di cui alcuna è tuttora riconoscibile sul versante settentrionale della valle del Tagliamento. Tale ipotesi è avvalorata dall'inclinazione a sud, predominante negli strati lungo il contatto coi terreni paleozoici, dallo scivolamento dei medesimi quale osservasi a Monte Vas e dal ripiegamento, già rilevato, dell'inflessione del Tagliamento, alla sua estremità occidentale, presso M. Stinitzoi.

II.

Osservazioni sulla miniera di Montecatini in Toscana (Val di Cecina), di E. Reyer.

(Dalla *Berg-und Hüttenmännische Zeitung*, 1882, N. 34).

La massa principale delle rocce che costituiscono il suolo della Toscana, appartiene al terreno terziario. Durante il periodo della creta superiore e dell'eocene, la maggior parte della regione era coperta dal mare, si deponevano calcari marnosi e nel fondo del mare uscivano fuori

da numerose fenditure delle rocce oscure eruttive. Queste si espansero e si elevarono a foggia di cupole e sopra di esse si deposero di nuovo calcare marnosi. In seguito sorsero qua e là al di fuori come isole le suddette cupole eruttive e il mare venne circoscritto in certe regioni nelle quali si deposero i più recenti sedimenti marnosi (miocene e pliocene). Le rocce eruttive mentovate sono importanti per il minatore; esse contengono rame che per lo più si mostra in filoni, i quali si fanno più ricchi nell'interno della massa eruttiva.

Questi giacimenti furono lavorati dagli etruschi; più tardi sotto i romani la lavorazione non ebbe seguito perchè le miniere del territorio toscano non potevano fare concorrenza colle ricche miniere in Ispagna e nelle isole del Mediterraneo (compresa Cipro). Più tardi nel medio-evo le miniere toscane fiorirono una seconda volta: la terza fase di risorgimento cade nell'epoca nostra.

Gli etruschi coi loro pozzi e gallerie ristrette, erano solo penetrati negli orizzonti superiori ricchi; nel medio-evo in cui si usava scavare pozzi di discreta ampiezza, si giunse a maggiore profondità [1], ma solo nei tempi moderni si è per la prima volta oltrepassata la profondità di 50 e 100 metri. [2]

La miniera di Montecatini è certamente la più celebre e più ricca di tutte. La massa eruttiva di Montecatini al quale il minerale si mostra collegato ha la forma di una cupola schiacciata. Essa riposa sopra marne antiche a lastre ed è ricoperta e circondata da altre più recenti. La massa principale della cupola consta del così detto *gabbro rosso*, un'andesite rossa ferruginosa che è quasi esclusivamente formata da un intreccio di lamelle di plagioclasio. Localmente si presenta anche il diallaggio (in alcuni luoghi pure l'orneblenda). La roccia diviene allora verde e volge alla formazione serpentinosa. [3]

Nel versante meridionale di questa massa eruttiva, al limite fra essa e le marne che ne coprono il fianco si trova il famoso filone che si dirige a levante, ricco per un'estensione di circa 600 metri per tutto il tratto che attraversa la massa stessa. Il pozzo di estrazione (Pozzo Alfredo), giunge a 315 metri di profondità e taglia in parte la massa eruttiva, in parte il filone ed in basso penetra nella marna.

---

[1] Nelle miniere d'argento della Toscana per lo più alla profondità da 30 a 50 metri, in quelle di rame, in rapporto al valore del prodotto, assai meno profondamente.

[2] A Montecatini sino a 300 metri.

[3] Il minatore chiama impropriamente serpentine le masse eruttive verdi; le rosse sono designate come *gabbro rosso* o più brevemente come *gabbro*.

La galleria principale è scavata per 2100 metri nella massa eruttiva e mette nel pozzo principale a 156 metri sotto la bocca del pozzo. [1]

La lavorazione ha abbandonato l'orizzonte superiore e segue ora parecchi piani che seguono il filone, di 25 in 25 metri da l'uno all'altro. Ad ogni orizzonte il minerale è mandato al pozzo a mezzo di ferrovia.

Il filone che ha molti metri di potenza e si allarga in profondità, è ripieno di una argilla grassa [2], nella quale giacciono interposti i minerali. Talvolta si sono raggiunte potenti masse, alcuna del peso di parecchie centinaia di tonnellate, ma per lo più il minerale si presenta in forma di pallottole, di noduli e di grani che senza regola si mostrano infrapposti e impastati nell'argilla. Le pallottole ed i grani sono arrotondate, intaccate, lisciate come ciottoli di ghiacciai. Questa analogia racchiude così la spiegazione del fenomeno:

Nella montagna la fenditura si è prodotta in seguito ad uno spostamento. Nella spaccatura si sono deposti i minerali; più tardi si sono di nuovo effettuati dei movimenti; le masse minerali deposte furono frantumate e, sotto la forte spinta, questi frammenti spostati tra loro e dalla roccia incassante. Per tale causa esse vennero arrotondate, lisciate, e ciascun grumo è ricoperto da una crosta liscia lucente serpentinosa.

Anche la salbanda argillosa del filone è compressa, fogliettata e lisciata in seguito dei ripetuti movimenti di scivolamento.

In alcuni luoghi s'incontrano direttamente anche delle masse di minerale nella loro originaria posizione; specialmente nelle depressioni e nelle incavature della parete del filone sono rimasti fermi in posto porzioni di minerale, malgrado i ripetuti spostamenti. Di frequente anche si incontrano masse di minerale nella spaccatura attaccate alla parete solida della roccia.

Il carattere del filone varia dall'orizzonte superiore agli inferiori. Superiormente si incontrano argille rosse; nel fondo ove il filone si divide e si stende sul letto della massa eruttiva, domina un'argilla bianco-verdastra [3] che a luoghi passa ad un detrito serpentinoso granulare

---

[1] Tutte le profondità si riferiscono a questa bocca come zero.

[2] In questa massa argillosa domina una considerevole pressione e le armature vengono schiacciate. Anche la parte del pozzo principale (rivestito in muratura) che attraversa il filone argilloso, ne risente continuamente. La muratura in mattoni dura ordinariamente solo da 6 a 8 anni. In alcuni luoghi lo schiacciamento accade nello spazio di due anni soltanto.

[3] Nel fondo si incontra il passaggio dalla ganga rossa alla bianca prima in un ramo del filone che nell'altro. Il minatore ha quindi distinto un filone rosso ed uno bianco, ben presto però nei due rami del filone viene a dominare l'argilla bianca per cui la distinzione cessa.

della roccia incassante. Nell'argilla bianca si incontra quasi solamente della calcopirite, mentre negli orizzonti superiori rossi si trovano ricchi minerali presso la parete (specialmente di erubescite).

Quasi tutti i noduli del piano superiore sono circondati da una crosta di questo minerale, la qual crosta è unita al nodulo di pirite al quale fa gradatamente passaggio; essa non si è formata insieme a grani piritosi, ma è bensì un prodotto di trasformazione della pirite. Nei singoli pezzi si vede come questo cangiamento in generale in uno stesso orizzonte sia esercitato con pressochè eguale intensità.

I grandi noduli di pirite sono ancora inalterati nella loro massa e il rame piritoso si mostra solo come una spessa crosta. I piccoli globuli constano nella massa principale di minerale ricco e mostrano solo un piccolo grano di pirite. I noduli di poca importanza ed il minerale minuto però constano interamente di erubescite. Anche nelle fenditure che attraversano grandi masse di pirite, si vede questo cangiamento progredire ed estendersi.

Oltreciò si incontrano anche piccole partite di calcosina e raramente (nell'orizzonte superiore) una sottile vena di rame nativo in una piccola spaccatura della roccia eruttiva.

È molto probabile che tanto il coloramento in rosso della ganga come anche il cangiamento della pirite nell'orizzonte superiore abbiano la stessa causa, cioè l'influsso ossidante dell'acqua di pioggia.

La lavorazione dimostra che il filone in profondità si biforca e si estende nella base delle masse eruttive [1]. Le marne però sulle quali riposano queste masse presentano in tale punto un rigonfiamento che rappresenta l'estensione del filone.

Il pozzo principale è stato spinto giù alla profondità di circa 150 metri nelle sottostanti marne. Si sperava di trovare una continuazione del filone metallifero, ma si mostrò soltanto una spaccatura senza minerale, quale continuazione del filone ricco. Secondo la mia opinione, la continuazione dei lavori a grande profondità, sarebbe senza successo. È opinione generale che i filoni cupriferi in Toscana meritino di essere coltivati solamente nell'interno delle masse eruttive e che essi divengono sterili tosto che passano nelle rocce sedimentarie. La roccia incassante è quindi d'importanza decisiva per la presenza del minerale e non vi è quindi alcuna speranza di incontrare di nuovo il minerale

---

[1] La presenza del minerale continua ancora nel passaggio. Alla base stessa sono stati trovati solo pochi minerali.

se con ulteriore approfondamento non si raggiungono le masse eruttive basiche. Ciò mi sembra però inverosimile. È vero che tali rocce sono state emesse ad epoche diverse e che accade anche sovente che parecchi espandimenti a cupola giacciano sovrapposti l'uno all'altro; ma è appena supponibile che due potenti ammassi si presentino l'uno sull'altro [1].

Affermo quindi che i potenti giacimenti di minerale, là dove sono raggiunte le sotto giacenti marne, con tutta verosimiglianza hanno il loro termine. Sarà quindi bene il limitarsi di indagare ulteriormente quell'unica massa che si è mostrata in condizione tanto favorevole. Già si sono trovate in parecchi luoghi buoni minerali nel contatto col tetto: oltreciò recentemente è stato seguito il filone Demetrio con direzione E.S.E. (ad una profondità di 150 a 200 metri) che mostra una buona massa di minerale utile.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

R. Nessig. — *Le roccie eruttive recenti della parte media dell' isola d'Elba;* Berlino 1883. [2]

L'Autore fu fornito del materiale pe' suoi studi dallo Zirkel, materiale tolto dalla collezione di Naumann e completato con nuovi esemplari del museo mineralogico della Università di Lipsia. Dopo aver dato una rassegna (incompleta però, avendo dimenticato fra gli altri uno dei più importanti e più recenti lavori, quello del Cocchi [3]) degli studi geologici sull' isola d'Elba fa un cenno della sua costituzione geologica e specialmente di quella della sua parte centrale, dalla quale proviene

---

[1] Quando si è formata una massa mamellonare la tumefazione del terreno resta malgrado la continua deposizione dei sedimenti. Non è supponibile che nuove masse eruttive di nuova emissione si ammonticchino sopra queste antiche masse tondeggianti. Nel nostro caso si tratterebbe palesemente di rinvenire una grande massa eruttiva; piccole coperture di espandimenti, non ammettendo che insignificante presenza di minerale, praticamente sarebbero di nessuna importanza.

[2] *Die jüngeren Eruptivgesteine des mittleren Elba*, von W. Robert Nessig (Zeitschrift d. deuts. geol. Gesells. XXXV Bd. 1e Heft. — Berlin 1883).

[3] I. Cocchi. — *Descrizione geologica dell' isola d'Elba.* — Mem. del R. Comitato geol. d'Italia. — Firenze 1871.

la maggior parte del materiale studiato; naturalmente, non potendo offrire notizie proprie, ripete quanto dissero, giustamente o no, i precedenti autori. Credo inutile ripetere tale rassegna tolta intieramente dal pregevole primo lavoro del vom Rath [1], però non posso passare sotto silenzio l'apprezzamento dell'Autore a proposito delle osservazioni del Krantz [2], dicendo erronea la sua osservazione che la parte media dell'isola sia costituita prevalentemente di granito porfirico, contrariamente ad altri autori che ritennero ivi predominante la formazione del macigno. Il rilevamento recente alla scala di $^1/_{10000}$ giustificò pienamente le osservazioni del Krantz.

I filoni di rocce feldspatiche i quali attraversano i sedimenti eocenici della parte media dell'isola, dovevano certamente essere ritenuti più giovani delle rocce attraversate e siccome non si conoscevano fino ad ora nè graniti, nè porfidi terziari, si poteva dubitare trattarsi di *riolite;* per schiarire tale questione l'Autore imprese lo studio chimico e mineralogico di queste rocce, distinte dai vari autori coi nomi di granito porfirico, porfido granitico, porfido e porfido quarzifero.

L'esame microscopico condusse l'Autore al risultato che alcune di queste denominazioni, ad eccezione di quella di granito, sono più o meno appropriate alle rocce in questione le quali possono essere distinte in due classi basate sulla presenza o meno della tormalina. Tali classi sono:

1. *Porfido tormalinifero:*

a) Con abito di porfido granitico, in cui da una pasta fondamentale chiaramente cristallina ad occhio nudo sono disseminati porfiricamente cristalli d'ortose, quarzo e mica di magnesia; il feldspato raggiunge eccezionali grossezze;

b) Con abito di microgranito porfirico (eurite), roccia bianchissima, con pasta appena granulosa, con piccoli quarzi porfiricamente disseminati e tormalina nera in nuclei sferoidali.

2. *Porfido non tormalinifero:*

Porfidi quarziferi compatti, di cui la massa fondamentale negli esemplari e nei preparati apparisce ad occhio nudo perfettamente compatta e gli elementi porfiricamente disseminati non raggiungono ordinariamente una straordinaria grossezza.

L'Autore asserisce che i porfidi quarziferi compatti non appariscono mai tormaliniferi, mentre le varietà (*a*) e (*b*) non sono mai prive di

---

[1] G. vom Rath. — *Die Insel Elba.* Zeits. ecc. — Berlin 1870.

[2] Krantz. — *Geognostische Beschreibung der Insel Elba.* — Karstens Archiv. Bd. XV. — 1847.

tormalina; ma posso assicurarlo che trovansi porfidi compatti con tormalina e porfidi granitici ed euriti privi di questa minerale, come risulta dagli studi, non ancora pubblicati, dell'ingegnere E. Mattirolo di Torino.

Le osservazioni microscopiche dell'Autore sono molto profonde ed interessanti e tanto più attendibili inquantochè si accordano perfettamente con quelle dell'ingegnere Mattirolo. Però avendo quest'ultimo potuto disporre di un materiale più copioso, non solo della parte media dell'isola, ma anche del Monte Capanne ove si hanno varietà del granito normale che molto si avvicinano alla struttura porfirica, rocce porfiriche in filoni ed in masse ellissoidali nel granito normale e nelle rocce stratificate periferiche e vene di granito tormalinifero nel porfido, le sue conclusioni in riguardo ai rapporti genetici fra granito e rocce porfiriche sembrano riuscire affatto opposte a quelle dell'Autore. Infatti mentre il Mattirolo non giunge a tener distinte queste rocce, in accordo con quanto risulta dalle osservazioni geologiche e stratigrafiche, l'Autore non ammette legame di sorta fra granito e porfido, ciò evidentemente per la ragione che gli hanno fatto difetto varî termini di passaggio.

Dalle osservazioni microscopiche risulta all'Autore che le rocce della parte media dell'isola non possono esser chiamate granito. La presenza del quarzo in cristalli in mezzo ad una massa fondamentale; la infiltrazione di questa nella sostanza quarzosa sono fenomeni che non si riscontrano nemmeno nei graniti porfiroidi. La mancanza di elementi vetrosi e microfelsitici nella massa e la presenza di inclusioni liquide nel quarzo somministrano da un altro lato argomenti contro la natura *riolitica* di tali rocce.

Dopo l'esame microscopico, l'Autore ne imprende a studiare la composizione chimica. Il contenuto in silice delle rocce porfiriche oscilla fra 67,50 e 75,50 per cento, quello del granito fra 65 e 67. Tale differenza di acidità non dovrebbe esistere, secondo l' Autore, se le rocce porfiriche fossero collegate geneticamente al granito. Anche la composizione mineralogica di quelle e di questo parlano, secondo l'Autore, in favore della loro indipendenza, imperocchè mentre le prime sono quasi sempre tormalinifere, il granito non lo è mai e mentre in quelle abbonda lo zircone, in questo vi si trova in molto minor copia. Quanto alla differente acidità il fatto citato dall'Autore che il Lossen non potè trovare perfetta corrispondenza fra il contenuto in silice del granito di Ramberg e quello delle sue apofisi, mi sembra abbattere completamente il suo argomento contrario. Quanto alla asserzione che nel granito del

M. Capanne manchi la tormalina, sono in grado di dichiararla affatto infondata. Già il dott. D'Achiardi [1] aveva notato la presenza della tormalina nel granito tipico del M. Capanne ed io ho avuto occasione di constatare che questo fatto è più frequente di quello che potevasi immaginare, tanto nel granito del M. Capanne, come in quello di Longone e del Giglio.

Osserva però giustamente l'Autore, che la questione dei rapporti fra il granito e le rocce porfiriche non può esser risoluta esclusivamente cogli studi chimico-microscopici, ma altresì coll' esatto studio delle loro condizioni di giacimento e queste, come già espose il Cocchi e come io pure ebbi a constatare [2], conducono a ritenere tutte le rocce feldspatiche dell'Elba come modalità di una stessa formazione.

Tratta finalmente della formazione del macigno e dell'età geologica delle rocce porfiriche; e qui prende in rassegna le opinioni dei vari autori alcuni dei quali riferirono questa formazione al cretaceo superiore, altri all'eocene, ma erroneamente cita quella del Collegno il quale l'avrebbe riferita al pliocene. Il *grès calcaire* del Collegno non è, come suppone l'Autore, il macigno che pure il Collegno riferiva al cretaceo, ma un'arenaria grossolana che trovasi presso le coste e che ora dobbiamo ritenere quaternaria. Abbenchè l'Autore, nonostante la notizia da me pubblicata [3], ritenga queste rocce prive di nummuliti, ne riconosce però la età eocenica e per conseguenza, attribuisce loro una maggiore giovinezza delle rocce porfiriche.

B. Lotti.

---

[1] D. Achiardi — *La Cordierite nel granito elbano ecc.* — Proc. verb. Soc. tosc. di sc. nat. — Vol. II, fasc. I — Pisa 1876.

[2] Lotti — *La carta geologica dell'Elba* — Proc. verb. Soc. tosc. ecc. — Gennaio 1883 e *Tagli geologici naturali dell'isola d'Elba* — Boll. geol. N. 1 e 2, Roma 1883.

[3] Lotti — *Il nummulitico nella parte media dell'Elba* — Boll. geol., N. 4 e 5, Roma 1883.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. IV. Luglio e Agosto 1883. N. 7 e 8.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Alcune osservazioni sul terremoto avvenuto all' isola d'Ischia il 28 luglio 1883, dell'Ing. L. BALDACCI.

Avendo visitata per incarico del signor Ispettore Capo del R. Corpo delle Miniere l'isola d'Ischia pochi giorni dopo il terremoto del 28 luglio, presento alcune osservazioni fatte in questa mia breve gita, e comincio con accennare succintamente alle condizioni topografiche e geologiche dell'Isola, le quali ultime sono senza dubbio la causa prima del tremendo disastro.

L'isola d'Ischia è di formazione interamente vulcanica, tolti qua e là alcuni lembi di argille di formazione marina, ma provenienti dalla decomposizione dei materiali vulcanici preesistenti. Essa unitamente alle isole di Vivara e Procida appartiene al gruppo vulcanico dei Campi Flegrei e ne forma la manifestazione più occidentale.

L'aspetto dell'isola vista da tramontana è ameno e ridente, benchè a forti ondulazioni dominate dalla torreggiante e dentellata cresta dell'Epomeo che raggiunge un'altitudine di 792 metri (Carta dello Stato Maggiore Italiano).

L'abitato di Casamicciola, ora distrutto dal terribile flagello, era fabbricato alle falde dell'Epomeo sul suo scosceso versante settentrionale sopra due collinette a fianco delle quali scorrono due dei principali corsi d'acqua dell'Isola, uno presso il Monte, alimentato specialmente dalle acque delle sorgenti termali, l'altro che sbocca in mare presso Lacco Ameno, un poco più a ponente. Essi sono diretti da Sud a Nord, come da Nord a Sud è diretto l'altro corso d'acqua più importante detto Scarrupato, che corre in una profonda e dirupata valle sul versante meridionale dell'isola, avendo sulle sue sponde i paesi di Fontana, Serrara, Moropane e Barano. Questi due ultimi torrenti sono, a mio parere, assai importanti poichè collocati direttamente su una delle spaccature principali dell'Isola come vedremo in seguito.

Forio è a Ovest dell'isola sopra una pianura leggermente rialzata verso l'Epomeo, limitata a Nord dal gruppo di monte Zale, e ad Oriente di Casamicciola si vedono sorgere i vulcani di Monte Rotaro e di Montagnone (215^m e 236^m rispettivamente).

Secondo il Fuchs (*Monografia geologica dell'isola d'Ischia* — Memorie del Comitato geologico, Vol. II, parte 1ª) il terreno più antico dell'isola è costituito dal tufo dell'Epomeo, di colore verde chiaro contenente numerose sanidine e talvolta pomici e lapilli. Su questo posano qua e là strati di pomice e tufo trachitico e le colate di lava trachitica con belle sanidine dei monti Rotaro, Montagnone, Tabor, Garofali, ecc, che si possono anche osservare sulla via da Lacco Ameno a Forio, formando esse il promontorio di Zale.

Sul tufo dell'Epomeo posa una grande estensione di un prodotto di decomposizione del tufo stesso, di origine sottomarina, che talvolta passa ad argilla plastica atta alla fabbricazione dei laterizî. Su questo prodotto argilloso di decomposizione era fabbricata Casamicciola, mentre Lacco è in parte sulla trachite e sul tufo dell'Epomeo e Forio come Fontana, Serrara, ecc., sono fabbricati esclusivamente sul tufo suddetto.

Ai terreni costituenti l'isola si devono aggiungere le lave trachitiche e scorie dell'Arso, la cui ultima eruzione ebbe luogo nell'anno 1301, e finalmente dei depositi ghiaiosi o argillosi contenenti numerosi fossili marini di specie attualmente viventi, che indicano che in epoca non remota gran parte dell'Isola era sommersa.

Per le descrizioni e analisi delle rocce formanti il suolo d'Ischia

rimandiamo alla già citata importantissima monografia del Fuchs; quello che interessa a noi più particolarmente è il vedere le relazioni fra loro delle manifestazioni d'attività endogena che ancora hanno luogo nell'Isola. Queste sono di tre categorie, acque termali, stufe o getti di vapore acqueo, fumarole. Dall'annessa carta si vedranno facilmente queste manifestazioni; non tutte poterono essere marcate in una scala così piccola, ma mi dovei limitare soltanto a indicare le più importanti.

La costa settentrionale è quella che contiene il più gran numero di manifestazioni dell'attività vulcanica; così percorrendo questa costa da levante a ponente s'incontrano le sorgenti termali di Pontano, Fornello e Fontana, presso Ischia, le stufe e sorgenti termali di Castiglione presso la punta di questo nome, le stufe di Cacciuto sulla lava trachitica del Tabor, le ricche e abbondanti sorgenti termali di Gurgitello presso il Monte a Casamicciola oltre altre meno importanti in quei pressi, la fumarola di Monte Cito a Ovest di Casamicciola, che al giorno della mia visita emetteva attivamente vapore d'acqua e acido solforoso da varie spaccature nel tufo dell'Epomeo, e finalmente piegando leggermente a Sud-Ovest le sorgenti termali che si utilizzano al Bagno Cotugno o Paolone di Forio, e che sgorgano dalle falde del monte Nuovo a Est di questa città. In queste emissioni di acqua, vapore e gas si hanno sempre delle temperature varianti fra 40° e 100° C.

Da tutti questi elementi mi pare si possa ragionevolmente concludere che esiste una grande spaccatura curva, da cui vengono a giorno tali manifestazioni, volgente in gran parte la sua convessità a Nord, corrente fra i bagni d'Ischia e Forio e passante esattamente per Casamicciola (*AB* sull'annessa Carta).

Esaminando ora le altre manifestazioni principali da Nord a Sud, troviamo al Monte Zale e Marecocco presso Lacco Ameno, le sorgenti termali di Santa Restituta e le stufe di San Lorenzo, la già rammentata fumarola di Monte Cito nel torrente che sbocca in mare presso Lacco, e sulla direzione di questo, dall'altro versante dell'Epomeo, abbiamo la valle dello Scarrupato alla cui parte più meridionale si trovano le acque termali di Fondolillo e le stufe di Testaccio. Mi venne assicurato che su questa linea si ritrovano altre fumarole analoghe, benchè assai meno importanti, anche sull'alto del Monte Epomeo, ma per la mancanza di guide o di indicazioni esatte non potei verificare queste asserzioni [1]. Però anche qui a me appare manifesta l'esistenza di un' altra frattura

[1] In una seconda gita all'Isola potei visitare anche le fumarole sull'alto dell'Epomeo come si vedrà in seguito.

corrente da N.N.O. a S.S.E., che s'incrocia colla prima esattamente a Monte Cito, quasi sotto la città di Casamicciola (*C D*); queste due grandi fratture vennero segnate in linee rosse tratteggiate sulla annessa Carta.

La ragione che mi fa inclinare a credere che si tratti di due fratture principali e non dell'incontro della frattura *C D* colla linea di sovrapposizione di un cratere (quello dell'Epomeo) ad altro più antico sottomarino secondo l'opinione del chiarissimo prof. De Rossi (v. *Bullettino del Vulcanismo italiano*, 1881), è l'identità delle manifestazioni lungo i due allineamenti *A B* e *C D:* essendo le acque termali, le stufe e le fumarole identiche nei due casi, credo che si possa, più semplicemente, attribuirle ad una identica causa, senza ricorrere ad ipotesi finora non interamente dimostrabili coi fatti.

Per ciò che riguarda i fenomeni precursori del terribile disastro, le informazioni raccolte sul luogo sono alquanto contraddittorie. Solo pare accertato che alcuni giorni prima del fatto si fossero sentite leggiere scosse con piccoli rombi, che le sorgenti di Gurgitello ecc., avessero mostrato delle irregolarità di portata e di temperatura e che la fumarola di Monte Cito già quasi inattiva, si fosse risvegliata emettendo un sibilo speciale e forti getti di vapore e acido solforoso. Si disse che i pozzi d'acqua di Casamicciola e di Forio si fossero quasi disseccati, ma ciò non si accorda col fatto: a Casamicciola e Forio non vi sono pozzi a sorgive, ma bensì cisterne, e la scarsità d'acqua osservata in alcune di esse, non in tutte, potrebbe attribuirsi forse piuttosto alla siccite dominante da qualche tempo nell'Isola, che a screpolature avvenute nelle pareti delle cisterne. A Forio seppi da persone degne di fede chè nelle cisterne fra San Pietro e la parte alta della città si era osservato un notevole innalzamento di temperatura dell'acqua. Ciò mi sembra assai probabile essendo tali cisterne appunto nella direzione e vicinanza della grande frattura più sopra descritta.

La scossa, che gettò nella desolazione quei ridenti paesi, avvenne nella sera del 28 luglio alle 9.25 pomeridiane; gli effetti ne furono micidiali e non occorre che io mi dilunghi su questi essendo oramai troppo noti per numerosissime relazioni. La scossa fu accompagnata da uno spaventevole boato e durò, sembra, una ventina di secondi; Casamicciola quasi interamente e in gran parte Lacco Ameno e Forio furono rasi al suolo con grande sacrificio di vite umane; Serrara, Fontana e altri paesi minori risentirono immensi danni. La commozione sismica fu avvertita ad Ischia, dove però non produsse danni, e si propagò a grandi distanze essendo stata indicata anche dai sismografi dell'osservatorio geodinamico di Roma.

A Casamicciola e Lacco Ameno la scossa fu sussultoria da principio quindi ondulatoria: le informazioni raccolte sul luogo, e le poche osservazioni che potei fare sulle rovine, porterebbero a credere che la direzione dell'ondulazione fosse a Casamicciola da Ovest verso Est poi da Nord a Sud e a Lacco Ameno da S.E. verso N.O.; a Forio la scossa fu prima sussultoria poi ondulatoria e diretta da N.E. a S.O. Percorrendo le località distrutte, poco potei osservare riguardo alla maggiore o minore resistenza delle fabbriche alle scosse, secondo il loro orientamento: questa idea fu emessa dall'egregio prof. De Rossi nella sua relazione sul terremoto di Casamicciola del marzo 1881 (vedi *Bullettino del Vulcanismo italiano*, 1881) ed è certo fondata su giusto ragionamento e anche su prove di fatto. Ma prima di tutto ora la scossa fu talmente violenta e complessa che poche furono le muraglie che poterono restare in piedi, in secondo luogo all'epoca della mia visita a Casamicciola, otto giorni dopo la catastrofe, lo stato delle rovine non era certamente più quello prodotto dal solo terremoto; molti franamenti e cadute di muraglie furono provocati ad arte per rendere meno difficili e pericolose le operazioni di salvataggio, di disseppellimento dei cadaveri e di circolazione fra le rovine.

Potei fra le altre cose osservare che alcune fra le muraglie che ancora restavano in piedi, presentavano delle screpolature ad angolo col vertice in alto, inclinate di 30° a 40° indicanti un predominante carattere sussultorio.

Alla chiesa delle Anime del Purgatorio a Forio sull'alto del frontone osservai una netta spaccatura orizzontale mostrante anche qui il deciso carattere sussultorio della prima parte della scossa. Questo carattere verrebbe confermato dallo stato di un portone a poca distanza da Forio a Est di questo paese; in esso sono rimasti a posto solo i due blocchi di pietra formanti la parte più bassa degli stipiti, i due blocchi sovra questi sono spostati l'uno verso l'altro con circa 6 centimetri di aggetto sui primi e tutta la parte superiore coll'arco è franata.

Fra Forio e Casamicciola sembra che il massimo dell'attività sismica si sia manifestato in prossimità della strada che congiunge le due città passando per S. M. delle Grazie e sotto Fango. La strada è infatti tutta franata, e interamente rovinate sono pure le casette che la fiancheggiano; inoltre la scossa ha prodotto due grandi scoscendimenti che scendono dai dirupati fianchi dell' Epomeo a cuoprire una notevole estensione di castagneti e di vigne, e sul versante meridionale dei grandi crepacci nel terreno.

Dall'insieme delle mie osservazioni in tutte le località più colpite

dal flagello potei convincermi che gli edifizi fabbricati sulle trachiti a Lacco Ameno e a Monte Zale soffersero immensamente meno di quelli fabbricati sul tufo dell'Epomeo e sulle argille provenienti dalla decomposizione di questo. Casamicciola era quasi tutta su queste argille e può dirsi senza esagerazione che non vi resta pietra sopra pietra. Forio era sul tufo e anche di questa città ben poco rimane in piedi. A Lacco le case e le muraglie edificate sulla trachite offrirono una resistenza alla scossa molto grande, come dissi più sopra, mentre le parti costruite sul tufo vennero distrutte.

Ciò concorda pienamente colla teoria di Mallet (*Proceedings of the R. Irish Academy*, citato da Lyell). Mallet dice che quando un'onda sismica od onda terrestre passa bruscamente da un terreno avente una elasticità limitatissima, come sarebbero nel nostro caso i tufi e le argille, ad un'altro terreno di elasticità elevata, come le lave trachitiche, essa cambia non solo di velocità ma in parte anche di direzione essendone una parte riflessa e una parte rifratta. L' onda sismica essendo così respinta indietro produce una scossa in direzione opposta cagionando grandi danni agli edifizii per il contraccolpo. Nello stesso tempo le scosse sono attenuate quando giungono nel terreno più elastico quale il granito o la trachite.

Questo spiegherebbe assai bene anche perchè Ischia separata dalla spaccatura *A B* dalle grandi masse di lave trachitiche del Rotaro, del Montagnone e dell'Arso, che assorbirono gran parte dell'energia dell'onda sismica, se ne risentisse in tanto minor grado.

Riguardo alla causa delle manifestazioni sismiche, che continuano ancora dopo il grande terremoto del 28 luglio, essendosi in questi giorni sentite anche durante la mia presenza sull'Isola e dopo altre scosse accompagnate da rombo sotterraneo, mi sembra si debbano attribuire a un risveglio nella attività vulcanica residuale dell'Epomeo. Non mi sembra pienamente dimostrabile l'opinione, manifestata dall'illustre Prof. Palmieri, che l'intensità delle scosse debba attribuirsi specialmente al fatto della esistenza di grandi caverne sotterranee precisamente sotto Casamicciola e al franamento di pilastri che ne sostengono le volte, franamento prodotto da causa sismica e facilitato dall'indebolirsi dei pilastri stessi per effetto della circolazione sotterranea delle acque termali. Esistono è vero nei dintorni di Casamicciola delle cave di argille plastiche lavorate da tempo immemorabile, ma son sicuro che non è di queste che l'illustre professore di Napoli intende parlare: la causa sarebbe davvero troppo minima per effetti così imponenti e per produrre delle commozioni sismiche che si propagarono a sì grandi distanze. Io non

potei visitare l'interno di queste escavazioni, per la mancanza di persone disposte a servirmi di guida in momento come quello della mia gita [1], ma egli è certo che queste escavazioni non potranno eccedere le proporzioni di gallerie più o meno tortuose a piccola sezione e di pochi metri d'altezza come avviene d'ordinario per quel genere di lavori; ciò mi venne anche assicurato sul posto da persone degne di fede e pratiche di quelle cave. Inoltre nè a Casamiccola nè nei dintorni non vidi assolutamente alcun abbassamento del livello del suolo: le strade che conducono dalla Guardiola o dalla Marina a Casamicciola, da Casamicciola a Lacco, da Lacco a Forio hanno conservato esattamente il loro livello e mostrano solo delle screpolature longitudinali o trasversali inevitabili dopo una simile commozione tellurica. La sola strada interamente franata (ma non sprofondata) è quella che da Forio conduce a Casamicciola, lungo il fianco del Monte Epomeo, la quale come si è visto, è quasi sulla spaccatura *A B*.

In ogni caso, passati questi momenti di desolazione e di rovina, quando forse si tratterà di studiare il luogo più acconcio per rifabbricare gli abitati distrutti, sarebbe utile fare eseguire una accuratissima ispezione di tutte le cave antiche e moderne di argilla dell'Isola, e far constatare quale influenza esse potranno avere sulla stabilità del suolo e degli edifizi sovrastanti.

Concludendo dunque questa mia nota parmi: 1° Che non altra causa si debba ricercare alle scosse che funestarono l'Isola, che l'attività vulcanica che ancora vi rimane e che si risveglia a intervalli; 2° Che l'attività residuale vulcanica dell'Isola si manifesta lungo due spaccature principali una *A B* a curva volgente la convessità a Nord dai Bagni d'Ischia a Forio, l'altra *C D* diretta approssimativamente N.N.O. S. S. E. fra Lacco Ameno e le stufe di Testaccio; 3° Che la località dove esisteva Casamicciola è sull'incontro di queste due spaccature, è quindi sul centro del focolare sismico, e che è stata e sarà sempre la località più devastata dai terremoti; 4° Finalmente che gli edifizii fabbricati sulla lava trachitica presentarono una resistenza alle scosse molto superiore a quella degli edifizî fondati sul tufo o sulle argille e che a questa circostanza si dovrà por mente quando si penserà a ricostruire i paesi devastati.

Roma, 9 agosto 1883.

---

[1] Anche queste escavazioni furono da me visitate nella mia seconda gita ad Ischia. V. in seguito.

Seconda visita all'isola d'Ischia.

Negli ultimi giorni di agosto feci una seconda visita all'isola d'Ischia allo scopo di esaminare i lavori esterni ed interni che si praticano per la escavazione dell'argilla plastica a Casamicciola e dintorni, e le manifestazioni d'indole vulcanica ancora attive sull'alto dell'Epomeo. Espongo qui in breve il resultato della mia visita.

Nell'abitato di Casamicciola stessa nella contrada *La Funnina* e presso Casa Zavatta esistevano le più importanti escavazioni per argilla plastica lavorate in tempo recente, cioè fino a tre o quattro anni or sono: l'estrazione dell'argilla plastica sottostante al tufo incoerente di quelle località vi si faceva scavando dei pozzetti di 6 a 10 metri di profondità nel tufo fino all'incontro dell'argilla, e in questa si praticavano delle gallerie irregolari in varie direzioni; l'argilla così escavata si estraeva dai pozzi con verricelli a mano. I lavori ebbero senza dubbio una discreta importanza a giudicare dalle numerose traccie d'imbocchi di pozzetti o gallerie, che si vedono principalmente in contrada *Funnina*: disgraziatamente questi imbocchi sono da lungo tempo ostruiti e non si può assolutamente accedere nell'interno dei lavori. Ma è certo che trattandosi di gallerie a piccola sezione entro un materiale come l'argilla, che per effetto dell'umidità tende a rigonfiarsi notevolmente, le escavazioni abbandonate da varî anni devono essersi, per la massima parte, riempite naturalmente. È poi innegabile il fatto che nè presso gli imbocchi di queste gallerie, nè nel perimetro delle escavazioni non vi sono traccie di sprofondamento del suolo, e sì in questo che nelle rovine non si vedono che le traccie evidenti di una violenta commozione sismica prima sussultoria poi ondulatoria.

All'epoca del terremoto si lavoravano altre cave di argilla; di queste alcune si trovano a sud di Casamicciola fra il paese e l'Epomeo nelle contrade dette *Sanavalle*, *Cava Fontana* e contrada *Sale*, altre sono situate a levante alle falde del Monte Tabor e vengono volgarmente dette Lumiere. Le prime avevano i loro imbocchi praticati a galleria nel tufo incoerente al fondo dei piccoli valloni a sponde assai dirupate che scendono dall'Epomeo: trovandosi esse in immediata prossimità del luogo dove si manifestò la massima attività sismica, hanno gli imbocchi coperti da frane superficiali ed è impossibile l'accedervi almeno finchè quelle frane non sieno sgombrate.

Le sole cave di cui mi fu possibile visitare l'interno sono le Lumiere a est di Casamicciola: qui per effetto della natura del terreno, costituito da una colata superficiale di lava trachitica poggiante su tufo trachitico,

gl'imbocchi delle gallerie non hanno sofferto che poco e l'interno dei lavori è accessibile. Visitai in compagnia dei cavatori le più importanti di queste cave; i cavatori non vi erano più discesi dall'epoca del disastro come ne facevano fede gli strumenti abbandonati al fondo delle escavazioni. Le gallerie praticate per arrivare all'argilla, che sottostà al tufo trachitico di cui parlai più sopra, sono strette, basse e tortuose; alcune hanno una lunghezza di più che 60 metri e scendono nel monte ad una profondità di 20 o 30 metri dall'imbocco; l'escavazione dell'argilla viene fatta per gallerie che riescono a piccola sezione poichè la parte utile del banco non è potente: dappertutto potei constatare che i lavori interni erano rimasti perfettamente praticabili e intatti, e non avevano risentito il menomo danno dal terremoto.

Non è questo il primo caso in cui scosse sismiche che produssero danni rilevanti alla superficie del suolo passarono assolutamente inosservate a una certa profondità nelle viscere della terra.

Si può dunque ragionevolmente conchiudere per ciò che riguarda le escavazioni antiche di contrada *Funnina*, Casa Zavatta ecc. nell'interno di Casamicciola che esse non potevano costituire una minaccia per la stabilità degli abitati, poichè essendo abbandonate da anni, la natura stessa del materiale in cui erano praticate le escavazioni conduce alla naturale ostruzione e riempimento di esse per effetto del rigonfiarsi delle argille sotto l'influenza dell'umidità e della pressione.

Chi è pratico di lavori di gallerie e di miniere sa quali potenti e disastrosi effetti dinamici produce sulle armature e sui rivestimenti la tendenza al rigonfiamento dei terreni argillosi. Anche ammesso che esse non fossero così naturalmente riempite, non vi ha assolutamente avuto luogo sprofondamento come è provato dal non osservarsi traccia di questo fenomeno in tutto il terreno circostante.

Le cave situate a sud di Casamicciola e quelle del Tabor sono troppo distanti dagli abitati per poterne temere dei danni; del resto anche per le prime, benchè gli imbocchi ne siano coperti da frane superficiali, si può ragionevolmente ritenere che esse si trovino internamente nelle stesse condizioni di quelle del Tabor da me visitate. La sola differenza che esiste fra esse è che le prime avendo gli imbocchi in terreno incoerente, questi furono ostruiti, mentre le altre che hanno gli accessi scavati nella trachite si trovano in perfetta condizione di conservazione e stabilità.

Per esaminare le manifestazioni vulcaniche dell'Epomeo salii questo monte accompagnato da una guida ben pratica della località: potei constatare che queste manifestazioni, ad eccezione delle fumarole di Monte Cito già descritte consistono tutte in sviluppi di vapore acqueo.

Percorrendo le precipitose falde del monte ad una altezza di circa 500 metri s'incontra prima, sopra la fumarola di Monte Cito, un getto di vapore nella Montagna di D. Ignazio Verde; esso è esattamente sulla spaccatura *CD*: da questo andando verso ovest, sempre alla stessa altezza e precisamente all'origine delle grandi frane *E* e *F* s'incontrano due altri piccoli getti di vapore nelle località dette Punta di Pàlimi e Fagiani: queste si trovano molto probabilmente su una spaccatura laterale perpendicolare alla *CD*, e lungo la quale si propagò la scossa che fece staccare le frane *E* ed *F*.

Finalmente procedendo ancora verso Forio alla contrada Stennecchia alle falde del Monte Nuovo si trova un ultimo gruppo di getti di vapore situato esattamente sulla linea *AB* Tutte queste manifestazioni erano pochissimo attive al momento della mia visita; la temperatura dei getti di vapore era di 60° a 70° ed alcune di esse specialmente quella sopra Monte Cito e quella del Monte Nuovo presentano nell'alterazione delle rocce circostanti traccie evidenti di antiche fumarole. La attività di questi getti di vapore era molto più viva nei giorni precedenti e susseguenti al terremoto.

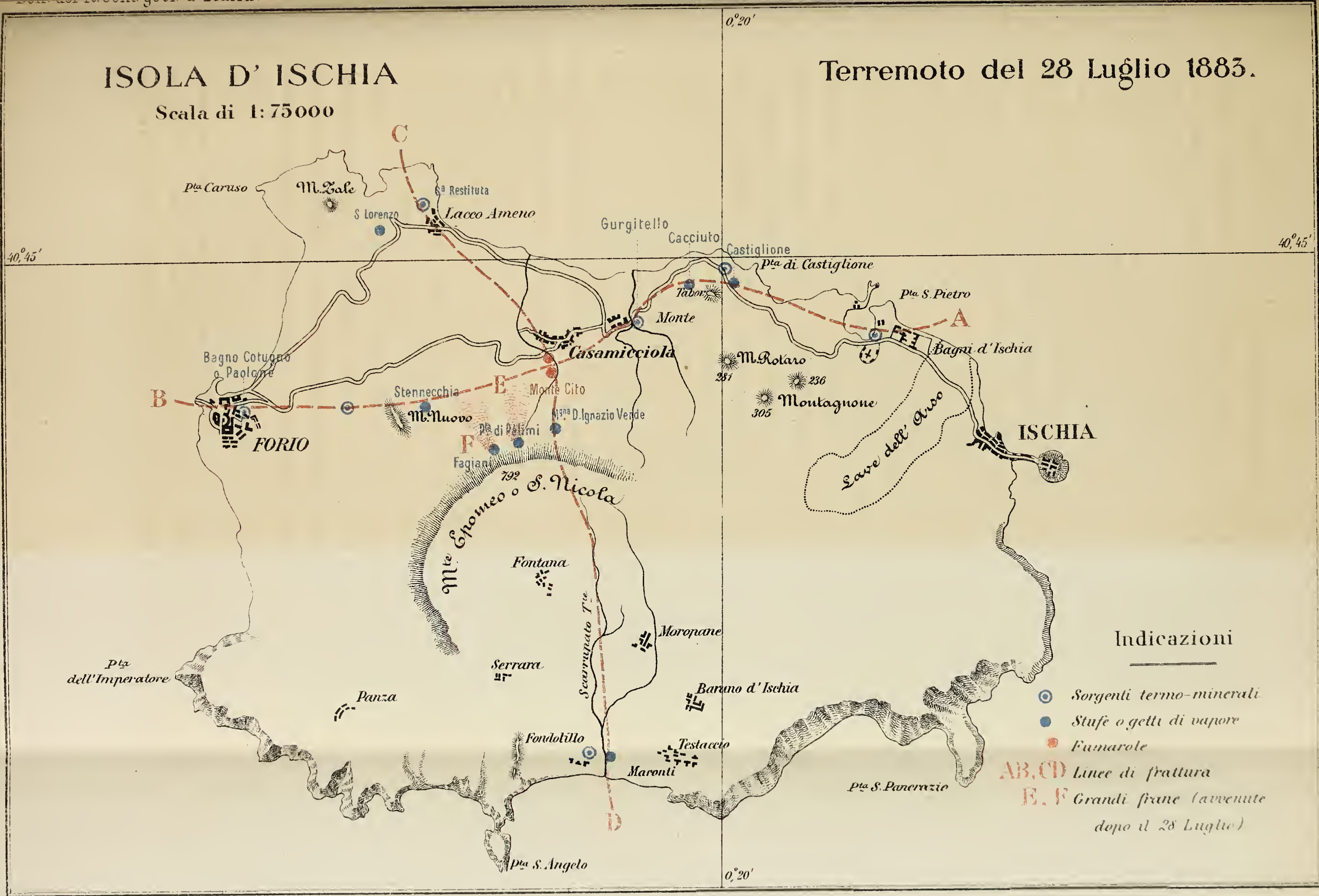
La posizione di queste manifestazioni vulcaniche specialmente di quelle sovrastanti a Monte Cito e di Stennecchia mi conforta nella mia opinione dell'esistenza delle due grandi spaccature *AB* e *CD* lungo le quali si manifestano e si propagano i fenomeni sismici. Le due stufe di punta Pàlimi e di Fagiani provengono evidentemente da una fessura secondaria dipendente dalla principale *CD*.

II.

L'interruzione dell' Appennino al sud di Catanzaro; nota dell'Ing. E. Cortese.

(Con una carta e una tavola di sezioni).

Osservando la Carta dell'Italia meridionale, vien fatto di rimarcare il notevole ristringimento che presenta la penisola in corrispondenza del golfo di Taranto, ma un' impressione ancora maggiore produce quello che si presenta fra i due golfi di Santa Eufemia e di Squillace. In quel punto la larghezza massima, dal Tirreno all'Ionio, non raggiunge nemmeno i 30 chilometri, ma ciò non basta; mentre fra le montagne



R. Stab. Lit. C. VIRANO, Roma - 1883

al Nord di Tiriolo e al Sud di Squillace, vediamo delle vette che si elevano tutte sopra ai 1000 metri sul mare, e che arrivano fino quasi ai 2000 in certi punti, fra Tiriolo e Squillace non si hanno altitudini maggiori dei 400 metri. In generale, nella zona compresa fra i due golfi indicati, abbiamo degli altipiani alla quota media di 350 metri, i quali sostituiscono la cresta dell'Appennino, mentre di vera cresta di montagne, come al Sud e al Nord di questo zona, non si ha traccia. Finalmente uno sguardo alla Carta geologica ci mostra che fra i due golfi non abbiamo che terreni recenti, mentre l'Appennino calabrese è costituito da roccie cristalline antiche. A quell'eccezionale ristringimento della penisola corrisponde dunque una vera e propria interruzione orografica e geologica della catena dell'Appennino calabrese.

In chi si occupava della geologia della Calabria doveva sorgere il desiderio di spiegare quella interruzione, tanto più se disposto a riconoscere che la conformazione topografica di una regione deve avere stretta dipendenza colla sua struttura geologica. È appunto tale spiegazione che cercherò di dare in questa breve nota.

Si tratta della completa interruzione di una catena di montagne importante, perchè contiene cime abbastanze elevate, avuto riguardo sopratutto alla strettezza della catena stessa, e perchè questa catena si trova fra due mari aperti, come una diga gettata in pieno Mediterraneo. La stessa natura delle rocce costituenti l'Appennino calabrese, fa vedere che una interruzione di questo non si può spiegare che invocando l'azione di cause potenti, di fenomeni grandiosi. E che l'interruzione fosse completa ce lo indica il fatto che, fra i due golfi anzidetti, sopra una superficie di oltre 300 chilometri quadrati, non si hanno più vestigia delle roccie cristalline che dovevano riunire i graniti di Catanzaro con quelli di Squillace, continuando la catena dei monti.

L'ipotesi di rotture della crosta terrestre è quella che si affaccia più naturalmente a spiegare il fatto, ma è certo che una sola rottura non può portare la completa distruzione di una catena di monti in quelle condizioni. Con una sola rottura, per quanto potente, avremo un dislocamento, una interruzione nella quale si troveranno incastrati terreni posteriori, ma non si produrrà un distacco dell' entità di quello avvenuto.

Lo studio geologico di quelle contrade, estese sì al nord che al sud, mi hanno condotto alla convinzione che due sono le rotture che si produssero in quella località, e con due *faglie* infatti si può spiegare la distruzione della catena montuosa; lo stesso studio geologico dimostra inoltre, come si vedrà in seguito, che l'interruzione non può essere esi-

stita fino dalla prima emersione della catena. Coll' ipotesi delle *faglie* si spiega bene l'importanza del fenomeno e la relativa subitaneità di esso; ho parlato di due *faglie*, perchè due sarebbero indicate dalla disposizione dei terreni, ma anche in numero maggiore avrebbero potuto concorrere insieme, basta che si ritenga che una sola non avrebbe bastato.

Di queste due *faglie*, una era già stata stabilita da me fino dal 1881, e sarebbe la stessa alla quale ho ascritto la formazione dello stretto di Messina. In una mia Nota, pubblicata in questo stesso Bullettino, ho parlato di questa *faglia* che dal sud dell' Etna dovrebbe correre per lo stretto di Messina e la Valle del Mesima fino a Catanzaro, diretta dal S.O. al N.E. L'altra, riconosciuta parte nell' anno decorso e parte in questo, dovrebbe correre dal Capo Sovero alla punta di Staletti, sensibilmente dal N.O. al S.E.

Quantunque da lungo tempo mi sentissi certo dell' esistenza delle due *faglie* suddette, non ho voluto parlarne prima d'ora e spiegare con esso il distacco nell'Appennino calabrese, perchè volli prima raccogliere tutti i dati che ne possono comprovare l'esistenza. Questi dati verrò riferendo qui, man mano che se ne presenta l'occasione, ma prima d'ogni altra cosa devo dare una sommaria descrizione, prima orografica indi geologica, delle due Calabrie Ulteriori.

Fino al parallelo di Bagnara, l'ultima punta dell'Italia si presenta come un tutto massiccio, con una potente ossatura di roccie antiche, costituenti delle cime abbastanza elevate (l'Aspromonte arriva a 1950 metri) rivestite di pochi terreni miocenici, pliocenici e quaternarii sul versante occidentale, e di estensioni maggiori di essi, e anche di terreni eocenici, sui versanti meridionale ed orientale. In quella parte si hanno ancora le roccie centrali identiche a quelle dei Peloritani di Sicilia già descritte da me altre volte sia nella nota citata, sia nella geologia del messinese, ed a queste si appoggiano le filladi colle roccie dipendenti; ma poco più al nord di Montalto cessano le roccie più antiche e cominciano a mostrarsi roccie di una serie più recente che, poco a poco, danno il vero passaggio alle filladi ed alle roccie verdi.

Al nord del paralello di Bagnara, si presenta l' anfiteatro di terreni pliocenici e quaternarii, che si appoggiano alla catena di roccie cristalline, raggiungendo la quota massima di 400 metri e scendono gradatamente al golfo di Gioia. In questa parte dunque manca già quell' uniformità massiccia presentata dalla prima parte descritta. Nella parte seguente, cioè al nord del parallelo di Nicotera, vediamo la catena montuosa principale continuare diritta al nord fino a Maida, ove è bruscamente

interrotta, mentre a ponente una piccola catena di roccie cristalline corre quasi parallela alla principale, fino a raggiungerla presso Filadelfia, e costituisce il Capo Vaticano, il Monte Poro, i monti di Monteleone e di Pizzo. Abbiamo poi la depressione corrispondente ai golfi di Santa Eufemia e di Squillace, e più al nord ricominciano le roccie cristalline.

Cessate le roccie più antiche, principalmente schisti anfibolici e schisti micacei, cominciano a presentarsi dei graniti dioritici, molto amfibolici, talora un poco porfiroidi, con degli gneiss, i quali si seguono sino quasi a Serra San Bruno, e si hanno pure presso Palmi. A questi graniti ne succedono di quelli a mica nera, con larghe vene di feldspato, o di feldspato con mica nera, talora bellissimi e buoni per esser lavorati, talora facili a disgregarsi, e inservibili per costruzioni; questi graniti si hanno da Nicotera a Monteleone e da Serra San Bruno a Chiaravalle. Seguono dei graniti con fluorina, molto anfibolici, di bell'aspetto con cristalli di feldspato rotondeggianti in modo da prendere un poco l'aspetto porfiroide e con calcari cristallini intercalati. Essi costituiscono i monti di Pizzo e la base del monte di Filadelfia, mentre nella catena principale vanno pure da Chiaravalle verso Filadelfia. Da questi graniti a fluorine si passa a delle dioriti e schisti dioritici, pure contenenti dei calcari intercalati, e queste roccie formano i monti di Filadelfia, di Monterosso e di Curinga; esse danno il passaggio, con schisti a minuti elementi, alle filladi, delle quali si vedono piccoli lembi presso Maida e Jacurso. A Squillace si hanno dei bei graniti analoghi a quelli di Serra San Bruno, i quali si mettono sotto ai graniti a fluorina di Amaroni e questi a lor volta passano alle dioriti di Girifalco. Al di là della depressione dei due golfi abbiamo poi dei graniti a Catanzaro, identici a quelli di Squillace, ed a Feroleto e Nicastro abbondano le filladi eguali a quelle che in piccoli lembi si hanno presso Maida.

Da Montalto venendo verso il nord, si hanno dunque, come accennai, delle roccie cristalline che costituiscono un graduato passaggio alle filladi; le filladi di Nicastro poi seguitano assai al nord ed arrivano a dare il passaggio alle roccie verdi del circondario di Paola. Intanto mi preme far risaltare l'identità delle roccie, al sud e al nord, della depressione dei due golfi, cosa che ci porta ad ammettere come le masse montuose dalle due parti dovessero essere unite e formare la continuazione di un'unica catena di monti.

Le filladi però appaiono anche più al sud, su una striscia parallela alla catena principale, addossata ai graniti di questa, da Gerace sino a Stilo; in quella regione sono nella stessa condizione in cui si trovano

fra Capo d'Armi e Staiti, e in Sicilia, cioè a dire discordanti colle roccie più antiche alle quali si appoggiano. Sullo stesso versante orientale della catena principale, abbiamo delle masse di terreni secondari (trias lias e cretaceo) in due punti, a Canolo e fra Stilo e Caulonia. Tali, calcari secondarii posano sulle filladi e forse le masse che si vedono sono parti di una formazione continua parallela pure alla catena principale e alla zona di filladi citata, ed ora in gran parte nascosta sotto ai terreni più recenti.

Sempre sullo stesso versante abbiamo rappresentato completamente il terziario, e vi troviamo:

Conglomerati e arenarie dell'eocene inferiore.
Argille variegate dell'eocene medio.
Arenarie e argille del miocene inferiore.
Conglomerati e arenarie del miocene superiore.
Calcari e gessi della zona gessosa solfifera.
Marne del pliocene inferiore.
Arenarie del pliocene superiore.
Ghiaie e sabbie del quaternario.

Sul versante occidentale della piccola catena granitica che va dal Capo Vaticano a Filadelfia, abbiamo, come terreni più recenti, soltanto il miocene superiore rappresentato da arenarie fossilifere, il calcare della zona gessosa solfifera, e il pliocene superiore pure rappresentato da arenarie fossilifere.

Nella parte compresa fra la piccola catena suddetta e la catena principale abbiamo soltanto il pliocene inferiore e superiore e il quaternario. Nella depressione compresa fra i due golfi, abbiamo ugualmente le marne bianche del pliocene inferiore, le argille azzurre e le sabbie gialle del pliocene superiore, e le ghiaie e sabbie del quaternario.

Indicate così sommariamente le forme dei terreni, svolgerò più particolarmente la loro descrizione, parlando delle due faglie una ad una e dimostrandone l'esistenza.

Consideriamo la faglia principale, quella che passa per lo stretto di Messina, lambe Palmi e segue la vallata del Mesima per andare a passare presso Filadelfia. Fino a Palmi la faglia sarebbe indicata dall'aspetto delle coste, al piede delle quali il mare ha una grandissima profondità, e che col loro pendio veramente eccezionale (circa 50°) sembrano mostrare chiaramente un brusco distacco proveniente da una rottura. Nel tratto corrispondente al golfo di Gioia è impossibile seguire la faglia, poichè essa è ricoperta dai terreni posteriori alla sua forma-

zione. Nel tratto compreso fra il parallelo di Nicotera e Filadelfia è la geologia che ci indica che vi deve essere una faglia. Fra la catena del Capo Vaticano e dei monti di Pizzo e la catena principale, abbiamo una zona larga circa 15 chilometri, la quale va restringendosi fino a divenire nulla presso Filadelfia, formata da terreni recenti e precisamente da pliocene e quaternario. Il pliocene è rappresentato largamente: l'inferiore dalle marne bianche a foraminiferi, il superiore da sabbie fossilifere; sotto le marne bianche però abbiamo un calcare che ricorda quello della zona gessosa solfifera, e delle argille con arenarie, che potrebbero talora prendersi come quelle del miocene superiore se non concordassero troppo colle marne bianche. Il quaternario forma dei terrazzi che hanno una quota quasi costante, in tre serie, una sulla destra del Mesima, una fra il Mesima e l'Umbro (Marepotamo) l'altra sulla sinistra dell'Umbro; la quota massima a cui si trova questo terreno sui terrazzi è 320, la minima 250. Il pliocene superiore si addossa al cristallino della catena principale, e con grande regolarità raggiunge e non oltrepassa la quota di 400 metri. Contro la piccola catena invece si addossa il pliocene inferiore coll'intermezzo del calcare che vediamo a San Calogero, Filandari, Stefanaconi, Sant'Onofrio, Majerato, ed esso pure presso a poco non supera i 400 metri; contro questa piccola catena pochi sono i lembi di pliocene superiore.

Ora dunque riassumendo vediamo:

1. Che i materiali costituenti la catena principale sono identici a quelli costituenti la piccola catena, non solo, ma che presentano le stesse gradazioni andando dal sud al nord. Infatti, i graniti di Capo Vaticano sono identici a quelli di Serra San Bruno, quelli di Pizzo a quelli di Monterosso, e le dioriti di Filadelfia identiche a quelle di sopra Polia.

2. Che non si hanno affatto rappresentati sul versante occidentale della catena principale tutti i terreni del versante orientale; mentre rimanendo quel versante scoperto dai 400 m. in su, potremmo trovarvi benissimo la fillade, o il secondario, o l'eocene e il miocene, se vi fossero stati deposti.

3. Che fra le due catene cristalline, dopo avvenuto il distacco, s'insinuò il mare, e depose dei terreni terziarii, cominciando ad addossarli alla piccola e accumulandoli poi sul fianco della principale.

Da ciò ne viene che le due masse di roccie cristalline ne formavano prima una sola; che un distacco brusco avvenne verso la fine dell'epoca miocenica, ed è perciò che non si trovano terreni più antichi sul versante occidentale della catena principale. Lungo questo distacco si generò

una specie di golfo, lungo quasi 40 chilometri, largo 15 al sud, e che al nord si ristringeva, tanto che terminava presso Filadelfia, ove ora si vedono terminare i terreni terziarii. È da notare che mentre in questa zona abbiamo il terrazzo quaternario compreso fra i 250 e i 320 m. e non abbiamo terreni anteriori alla zona gessosa solfifera, sul versante occidentale della piccola catena abbiamo vari terrazzi quaternari, ma uno continuo a 100 m.; delle arenarie del miocene superiore (ricchissime di *Ostrea crassissima* e di grossi Echini) e non abbiamo marne bianche a foraminifere. Questo dimostra che il regime del golfo considerato, era completamente diverso da quello del mare a ponente di esso.

Tutti i fatti precedenti si spiegano dunque con una faglia che avrebbe distaccato una parte della grande massa cristallina; il distacco essendo stato maggiore al sud, e minore al nord, presso Filadelfia, dove non avrebbe fatto che rigettare la diorite contro sè stessa.

Lo scoglio di cristallino su cui si trova Gioia sarebbe l'ultimo rappresentante dei graniti di Palmi, portati dalla faglia stessa sotto al livello attuale del mare.

Gli ulteriori studi sulla meteorologia endogena, che condussero il prof. De Rossi ad importantissimi risultati, dimostrarono che i fenomeni tellurici attuali prendono generalmente a manifestarsi lungo le vie tracciate da quelli più antichi e più rilevanti. Vediamo come conferma di ciò che i terremoti si fanno sentire spesso là dove esiste una rottura, una faglia. La linea di faglia da me segnata, passerebbe per Palmi, Mileto, Majerato, Filadelfia, Cortale, Catanzaro, ed appunto lungo quella il terremoto del 1783 distrusse: Palmi, Mileto, Francica, Sant'Onofrio, Filadelfia e Jacurso, i quali non si trovavano tutti nell'ubicazione attuale, ma ne erano poco discosti, ed anzi sulla linea di faglia segnata.

Ecco dunque stabilita la faglia nel suo andamento; essendo essa in prolungamento di quella che formò lo stretto di Messina. Mi troverei ora in contraddizione con me stesso, poichè parlando di quella, dissi che lo stretto aveva dovuto aprirsi alla fine del periodo pliocenico inferiore, mentre qui ho detto che la faglia si deve esser manifestata alla fine dell'epoca miocenica. Non mi sarà difficile spiegare quest' apparente contraddizione: una volta pronunziata la faglia, non è necessario che questa si manifesti su tutta l'estensione che prese in seguito, nè che avvengano dislocamenti su tutta la sua lunghezza. Del pari che qualunque fessura, prodottasi in qualunque corpo, si estende e si prolunga se continuano le cause che le diedero origine, così questa fenditura della crosta del globo, poteva prima essersi manifestata da Catanzaro al golfo di Gioia, e più tardi essersi prolungata fino all'Etna.

In altro modo la faglia avrebbe potuto manifestarsi tosto su tutta la sua lunghezza, ma i dislocamenti essere avvenuti ad epoche diverse, e precisamente il distacco fra i due golfi aver preceduto di molto il distacco della Sicilia. Ecco che in due modi si possono facilmente far concordare le due conclusioni, una portante che lo stretto di Messina si generò durante il pliocene medio, e l'altra che la valle del Mesima e l'interruzione dell'Appennino calabrese si produssero alla fine del miocene, essendo le tre cose indicate prodotte da una sola medesima faglia.

Parlato della faglia principale, quella che corre dal S.O al N.E. veniamo ora ad occuparci della seconda faglia, che concorse coll' altra a spezzare la catena principale delle montagne calabresi.

Indicherò sommariamente la geologia della regione compresa fra i due golfi.

Al sud, procedendo dall' est all' ovest, abbiamo prima i graniti di Squillace, che si estendono verso mezzogiorno, fino a Soverato e verso ponente, fino ad Amaroni e Valle Fiorita; da questi paesi sino alla Nazionale delle Calabrie, abbiamo gli schisti dioritici, le dioriti con qualche lembo di fillade. Al nord, procedendo allo stesso modo, abbiamo i graniti di Catanzaro, che si estendono molto a tramontana, poichè vanno a formare il massivo della Sila, e verso ponente si estendono, con caratteri più o meno variati, fino a Tiriolo e oltre, indi le filladi che con masse di serpentine ad esse contemporanee si estendono fino oltre Gizzeria, presso Castiglione: da Castiglione al mare si hanno delle collinette di argille e molasse del miocene superiore, Su queste collinette ed anche presso Marcellinara si vedono delle masse di calcare siliceo, e di gesso, che rappresentano la zona gessoso-solfifera. Nella parte intermedia fra i terreni descritti, si hanno quegli altipiani, generalmente alla quota media di 350, e non altro che terreni pliocenici e quaternarii. Una grande estensione di alluvione moderna, formata in gran parte da vecchi coni di deiezione dei torrenti, si ha dalla fiumara di Nicastro fino al golfo di Sant'Eufemia; è una plaga di 10 chilometri per 11, sulla quale non si ha che terreno alluvionale. Sembra dunque che il golfo di S. Eufemia si protraesse molto più entro terra; la forma delle pendici e di qualche dirupo, dal Capo Sovero a Nicastro, fanno credere del resto che il mare dovesse, originariamente, batterne il piede. Dalla fiumara di Nicastro fino al golfo di Squillace abbiamo una serie completa, dal pliocene inferiore al quaternario antico; membro più antico di questa serie è un conglomerato di ciottoli cristallini, con arenarie intercalate, che si trova da Catanzaro a Tiriolo,

addossato al granito; però in qualche punto, come sotto Gagliato e sotto il Monte di Tiriolo, fra il granito e quel conglomerato, si trova un calcare siliceo, talvolta passante ad arenaria calcare contenente qualche resto organico, e che rappresenta la zona gessoso-solfifera o il miocene superiore. Ho detto che quel conglomerato colle arenarie intercalate deve essere il membro più antico del pliocene, perchè lo troviamo sottostante alle marne bianche e foraminifere, che rappresentano generalmente il pliocene inferiore; esso non può essere miocenico, perchè fra i ciottoli cristallini si trovano anche dei ciottoli di gesso e di calcare siliceo. Qualche massa di questo conglomerato si trova presso Jacurso e Cortale. A mio parere questa roccia rappresenta appunto il primo deposito formato dal mare quando venne in contatto colle roccie antiche della catena principale spezzata. Sopra il conglomerato precedente vediamo qua e là dei lembi di marne bianche, e così sotto Maida e Cortale da una parte, e sotto Settingiano e Marcellinara dall'altra. Assai più esteso, in quella zona compresa fra i due golfi, è il pliocene superiore; le marne azzurre sono in grande massa sul versante jonico, nelle vallate del Corace, della Fiumarella e dell'Alli, estendendosi da San Floro e Caraffa, sotto Catanzaro, fino a Cropani, senza contare che di là prendono poi un immenso sviluppo fino a Cotrone e su su fino quasi a Rossano. Le sabbie gialle invece formano le colline di Borgia, e le parti pianeggianti presso Catanzaro [1], e sono in contatto col granito; si trovano poi sul versante tirreno, nella valle dell'Amato ed in tutte quelle dei suoi affluenti, ricoperte dal quaternario antico che forma i piani di Caraffa, Cortale, Vena, ecc., e le colline di Campolungo. In questa parte della Calabria si può realmente riconoscere che il passaggio dal pliocene superiore al quaternario inferiore è graduato, e non si può che raramente e difficilmente tracciare un limite assoluto fra i due terreni.

Le argille azzurre, le sabbie gialle e le ghiaie e sabbie, più o meno conglomerate, del quaternario, dimostrano una completa, o quasi, orizzontalità negli strati, mentre il conglomerato di base e le marne a foraminiferi non presentano generalmente questo fatto; pur tuttavia, non si può ammettere che fra il pliocene inferiore e il superiore sia successo qualche grande movimento perchè in alcuni punti si vede il conglomerato variare poco a poco l'inclinazione degli strati, ed andarsi a disporre, quasi orizzontale, in concordanza completa sotto al pliocene superiore. Una discordanza completa abbiamo invece fra il pliocene e le marne

[1] Catanzaro è fabbricata sulle sabbie gialle.

del miocene medio, senza parlare del brusco disaccordo che si ha a contatto delle sabbie gialle coi graniti di Squillace e di Catanzaro, o delle marne bianche colle dioriti di Maida, Cortale, o col granito dioritico di Marcellinara.

Il distacco brusco che aveva messo in comunicazione i due mari doveva dunque esser successo alla fine del miocene contemporaneamente, o quasi, all'altro distacco della valle del Mesima. Se le due faglie furono contemporanee del resto si proverebbe anche meglio l'entità degli effetti da essi prodotti e la completa distruzione dell'Appennino, nel punto in cui essi si intersecano.

Questa seconda faglia andrebbe dal Capo Sovero alla punta di Staletti quasi perfettamente rettilinea e passerebbe sotto Maida per Cortale, e presso Squillace. Essa sarebbe individuata da varie particolarità della fisonomia topografica della regione considerata; particolarità che verrò qui esponendo. In primo luogo, il Capo Sovero che si protende tanto in mare rispetto alla costa del golfo, e ciò molto più doveva essere prima della formazione di quella grande plaga di terreni alluvionali; abbiamo poi le ripidi pendici sotto Maida e Jacurso, di roccie dioritiche diverse, contro le quali vengono ad urtare le marne bianche a foraminiferi del pliocene, con un dislivello di ben 350 metri fra il ciglio delle pendici stesse e la linea di contatto del pliocene. Abbiamo da rimarcare un fatto analogo, pure per roccie dioritiche, un poco al nord di Amaroni; seguono poi le pendici veramente scoscese, quasi direi i dirupi di Staletti, formate di graniti, il cui ciglio è a 350, e contro il piede delle quali si appoggiano le marne azzurre, innalzandosi dal mare fino alla quota 120 al massimo. Presso il Capo Copanello e la punta di Staletti abbiamo poi dei veri appicchi di graniti, e quelle punte sporgono in mare contrastando singolarmente colle spiaggie e le collinette che formano il golfo di Squillace. Ecco dunque in qual modo fu potuto tracciare l'andamento delle faglie; l'essere esso perfettamente rettilineo, si accorda bene col carattere speciale di rigidità che presentano sempre le linee di frattura. La faglia principale aveva avuto per effetto, dopo avvenuto il distacco, di un abbassamento dalla parte ad occidente di essa, rispetto alla parte orientale, e questo si spiegava perchè dei terreni pliocenici disposti nel golfo da essa generato, i più antichi si vedessero appoggiati alla piccola catena, cioè sulla parte occidentale del golfo, ed i superiori, benchè si trovassero da ambedue le parti, avessero maggior sviluppo sulla parte orientale, contro la catena principale.

La seconda faglia che possiamo propriamente chiamare la faglia dei due golfi, deve esser stata accompagnata da un abbassamento della

parte al nord rispetto a quella al sud; questo ha portato che sui monti di Nicastro e Sambiase non si vedono più le dioriti, ma le sole filladi che sono ad esse posteriori e superiori, le dioriti essendo dunque nascoste pel ribassamento avvenuto; abbiamo ancora il fatto che a Borgia e Squillace predominano le sabbie gialle, e verso Catanzaro predominano le sottostanti marne azzurre. Nella parte compresa fra le due faglie al nord di Maida, il ribassamento, dipendente dalle due, sarà stato maggiore, e infatti soltanto in quel quadrante si sono disposte le marne bianche, le quali si formano a maggiori profondità delle marne azzurre; esse vennero poi ad emergere in causa di sollevamenti posteriori, che debbono esser stati irregolari, e differenti per i diversi quadranti. La maggior regolarità di sollevamento si deve aver avuta in quello est, compreso cioè fra Catanzaro, Cortale e Capo Stalettì, perchè in esso soltanto vediamo che i piani di quaternario mantengono una assoluta regolarità.

La tavola IV, annessa a questa nota, è la riproduzione della carta topografica al $^1/_{500000}$ dalla parte di Calabria di cui si occupa la nota stessa, cioè di poco al sud di Palmi fino al nord di Catanzaro. Su questa carta sono segnate le due faglie, la principale e l'altra, con linee rosse a tratti e punti. La faglia principale è quella che passa presso Palmi e va a Catanzaro; la seconda è quella che va dal Capo Sovero a Squillace, trasversalmente alla prima. Coi due colori, rosa e giallo, sono indicati i terreni anteriori e posteriori alla faglia; la parte color rosa è quella dei terreni più antichi, che furono disturbati dalle faglie, mentre il giallo indica i terreni posteriori, che si deposero dopo, e molti in conseguenza della faglia stessa. Nel color rosa sono compresi i graniti e gneiss di ogni genere, le dioriti e schisti dioritici, le filladi colle loro serpentine, i calcari secondarii e l'eocene e miocene del versante ionico e del Capo Vaticano; nel color giallo è compreso tutto il pliocene colla zona gessoso-solfifera e il quaternario; l'alluvione moderna è lasciata senza colore.

Alcune sezioni geologiche potranno servir bene a dilucidare la posizione delle faglie rispetto alla attuale disposizione dei terreni; ne aggiungeremo qui sei, di cui tre traversano la faglia principale, e tre la faglia dei due golfi; queste sezioni costituiscono la tavola V.

La sezione I passa per Filadelfia diretta sensibilmente dal N.O. al S.E, e va a terminare all'Jonio; taglia la gola che separa il monte di Filadelfia dalla catena principale dell'Appennino; mentre il primo è costituito da dioriti e diabasi più o meno stratificati, l'altra mostra le stesse roccie alla parte superiore, ma essa è essenzialmente formata da

graniti dioritici, aventi clivaggi, ma non stratificazione. Nella gola abbiamo del pliocene superiore e dell'inferiore; sia per l'intromissione di questi terreni, sia per la diversità delle rocce dalle due parti, ho supposto appunto che essa sia stata generata dalla faglia, ed ho collocata questa sul fondo della gola stessa.

La sezione II va da Pizzo a Serra San Bruno e per Pazzano giunge all'Jonio, sempre colla direzione N.O-S.E. Fra Pizzo e Majerato abbiamo una montagna di cristallino, che si attaccherebbe al monte di Filadelfia, se l'Angitola non si fosse scavato il corso traverso quel cordone di roccie cristalline. Le dioriti di Filadelfia posano sopra una specie di granito o di gneiss con fluorina, come si vede bene sulla strada Nazionale, passata l'Angitola, procedendo al nord; questa roccia passa a costituire il cordone di monti su cui stanno Pizzo, Monteleone, Tropea, ecc. La sezione traversa quindi una zona di pliocene inferiore, nella quale scorrono valloni e fiumare, di cui la principale è il Mesima e che presenta la particolarità dei terrazzi coperti da quaternario, tutti alla stessa altezza, dai 280 ai 300 metri. Alla quota di 400 metri circa la linea di sezione incontra la zona cristallina della catena principale costituita da graniti, gneiss, ecc. ove sta il paese di Serra San Bruno, e dove si ha la vetta più elevata dei dintorni, alta 1412 metri. Se fra il cristallino dei monti di Pizzo e quello di Serra S. Bruno si ha una notevole differenza, è perchè la sezione è obliqua, mentre la corrispondenza delle roccie si ha sopra zone dirette E.-O.; così analoghe alle roccie di Pizzo sono quelle di Monterosso e Polia, ed a quelle della Serra sono quelle di Capo Vaticano e Nicotera, nelle quali località si hanno dei graniti grigi e molto belli.

Al di là della catena cristallina, la sezione, traversando il vallone Argentiera, incontra le filladi di Pazzano, i calcari triasici e liasici del Monte Stella e Monte Consolino, ed indi il terziario che da Stilo si estende fino al mare (eocene inferiore e medio, miocene e pliocene); finalmente presso al mare si ha anche del quaternario.

La sezione III è diretta sensibilmente da ovest ad est, parte dal Capo Vaticano, e va fino alla cresta della catena principale, rappresentata da Monte Croceo, alto 1269 m. Questa sezione taglia il Capo Vaticano, il Monte Poro di Nicotera, ed indi la depressione corrispondente alla faglia, ove si hanno le marne e le sabbie plioceniche. Come già si è detto, al Capo Vaticano si hanno dei bei graniti grigi, il Monte Poro è formato di graniti dioritici, con grosse venature di feldspato, alterabili facilmente, analoghi a quelli di Monte Croceo. Sul pliocene che sta nelle vallate del Mesima e dell'Umbro, si hanno i terrazzi quaternarii a quota costante.

La sezione IV, va quasi dal sud al nord, e precisamente da Maida al Monte Santa Maria, che sta fra l'Amato e Sant' Ippolito e da quello al Monte Reventino; essa traversa le dioriti e schisti dioritici di Maida, indi tutto il pliocene del golfo di Sant'Eufemia, le marne bianche prima indi il pliocene superiore, in cui predominano le sabbie gialle; si ha poi la massa di quaternario degli antichi coni di deiezione, e alla quota 220 si trovano le filladi tipiche, che formano la piccola catena, da Tiriolo ad Amantea e a Fiumefreddo; la cima del Reventino, per gli ultimi 200 m. è costituita da bellissime serpentine, siluriane, intercalate colle filladi, delle quali, del resto, una massa, che non si può vedere in sezione, si ha presso il villaggio di Platania. La faglia viene marcata sotto il paese di Maida.

La sezione V, pure diretta sensibilmente S.-N. parte da Squillace ove taglia i bei graniti di Squillace e Staletti, traversa poi le marne azzurre, e le sabbie gialle, e tutto il quaternario dei Piani del Carrà, presso Caraffa e quello della vallata dell'Amato; presso Feroleto la sezione incontra le vere filladi, appartenenti sempre alla piccola catena indicata. La faglia, che, come dissi, dovrebbe esser individuata dalle coste ripide sotto Squillace e Staletti, è dunque collocata sotto Squillace.

La sezione VI diretta dal S.O. al N.E. parte da Squillace, va a Borgia e da Borgia a Catanzaro; incontra prima i graniti di Squillace, poi le sabbie gialle di Borgia e San Floro, le marne azzurre della vallata del Corace, indi i graniti di Catanzaro, sormontati dalle sabbie gialle su cui sta la città, e da quelle costituenti altri piani al di là di Catanzaro. In questa sezione abbiamo la faglia collocata naturalmente come nella precedente.

ESTRATTI E RIVISTE

Appunti sulle Isole Ponza, del Prof. J. Roth.

(Dai *Rendiconti della R. Accademia delle scienze* di Berlino, 1882. N. 29).

Sulla costa occidentale dell'Italia centrale, rimpetto ai distretti vulcanici di Roccamonfina e dei Campi Flegrei, giace il gruppo delle Isole Ponza, disposto da ovest-nord-ovest ad est-sud-est, il quale ad eccezione dell'isola di Zannone consta totalmente di rocce eruttive recenti

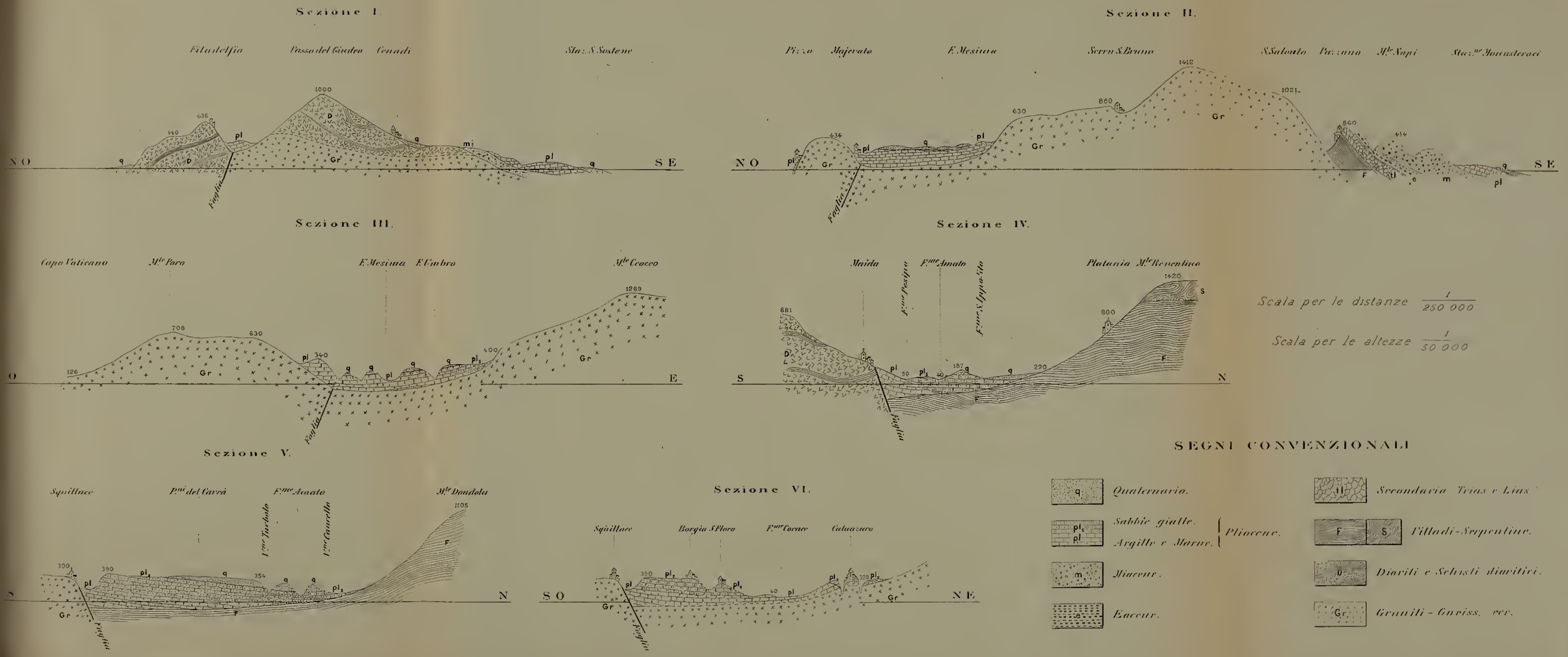
FRATTURE GEOLOGICHE DELLA CALABRIA ULTRA

Scala di 1: 500 000.



R.ST.LIT.C.VIRANO-ROMA.1883.

SEZIONI GEOLOGICHE DELLA CALABRIA ULTRA



R. Stab. Lit. C. Virano Roma 1883

e di formazioni vulcaniche. Le tre isole occidentali — Palmarola, Zannone e Ponza — sono disgiunte dalle due orientali — Ventotene e S. Stefano — da un braccio di mare di 20 miglia di larghezza. Fra i due gruppi avvi a 5 miglia da Ponza e a 15 da Ventotene un grande scoglio detto la Botte, spesso utilizzato come bersaglio dalla flotta italiana, e perciò cosparso di sottili piastrelle di piombo. S. Stefano e la occidentale Ventotene, la cui distanza da Ischia è di 30 miglia, sono separate da un braccio di mare di un solo miglio di larghezza.

Della geologia delle Isole Ponza, prescindendo dai lavori più antichi di S. W. Hamilton (1785,) di Dolomieu (1788) e di Fortis (*Mem. Accad.*, Padova 1794), trattò per il primo il Poulett Scrope. La di lui memoria (*Transact. geol. Societ. of London*, 1827), che come gli altri suoi lavori attesta distinta acutezza ed eccellenza di osservazione, è, pei tempi in cui fu scritta, un lavoro classico. Egli spiega le resiniti che limitano i filoni di liparite per tufi rifusi. Più tardi Abich (*Vulcanischen Erscheinungen in Italien*, 1841), oltre all'analisi di tre lipariti delle Isole Ponza, fece delle osservazioni sulla costituzione geognostica e geologica di Ponza e Palmarola; ed in un opuscolo intitolato *Geologische Fragmente aus Italien* (1881), diede una carta geologica delle Isole Ponza abbozzata nel 1838. Le note esplicative, di cui è menzione a pagina 7 del capitolo III, non sono state finora pubblicate. Il capitolo I dà notizie degli antichi sopra l'isole Ponza e Pandataria; il capitolo II le altezze barometriche nello Stato Pontificio e nel Regno di Napoli, nell'anno 1838. Abich non mette in dubbio l'origine contemporanea ed identica delle salbande della liparite (porfidi trachitici) formate di perlite e resinite e dei conglomerati trachitici e tufi bianchi, quasi friabili, stati rotti ed attraversati. Egli descrive la forma allungata di Ponza e Palmarola, la ripidità dei loro pendii che si spingono sino alla cresta, ma non discendono mai sino al mare, sul quale più generalmente terminano a picco; descrive i tanti filari di scogli originati dalla distruzione di dicchi, e che a guisa di gigantesche muraglie rovinate si protendono per gran tratto dentro mare; descrive dicchi di liparite a struttura prismatica, ora orizzontale, ora verticale, e la liparite di Zannone. Nella Memoria sopra Roccamonfina (*Mem. Soc. geol.*, I. 1. 174, 1844) Pilla descrive la *trachite granitica* di Monte delle Capre (Montagnola delle Capre, di Abich) nell'isola Ponza ed ammette, conformemente alle opinioni dei suoi tempi, che il dicco di liparite abbia sollevato la perlite. Egli ritiene (l. c., p. 179) le Isole Ponza più antiche di Roccamonfina e dei Campi Flegrei ancora più recenti. Sorby, il cui metodo di far servire il microscopio alla petrografia ha fatto epoca (1838), lo

applicò anche alla liparite di Ponza. Iudd nel *Geol. mag.* (*New-Series* Decade II, vol. II, 298-308) tratta delle Isole Ponza. Egli fa rilevare che la profondità del mare aumenta molto gradatamente intorno ad esse, talchè a 3 miglia dalla spiaggia si constata una profondità di appena 200 fathoms. Esse giacciono comprese entro la quota di 100 fathoms. Alle sue descrizioni ed illustrazioni aggiunge l'osservazione che alla Ponza la trachite del Monte Guardia riposa sul tufo simile a quello di Ventotene e d'Ischia, e che questa trachite è più recente della liparite la quale sul contatto trasforma il tufo in ossidiana.

Dopo un lavoro preliminare stampato nelle *Stizungsberichten der Wiener Akademie*, 1875, il Doelter ha dato nelle Memorie (vol. 36, 141 e seg., 1875) una descrizione geologica delle Isole Ponza accompagnata da carte geologiche e da profili. I di lui dati assai sovente non si accordano nè coi rilevamenti topografici italiani, nè colle mie osservazioni.

La conoscenza geologica delle Isole Ponza è ben lungi dall'essere completa; anzitutto manca ancora un rilevamento topografico in grande scala. Premetto a questo tenue lavoro che in causa del tempo burrascoso e malgrado tutti gli sforzi del mio amico dottor Dohrn, che mi agevolò il viaggio col suo battello a vapore, non potei visitare l'isole Palmarola e S. Stefano. Le ricche collezioni di Abich esistenti nel Museo mineralogico di Berlino supplirono in qualche maniera a questa mancanza.

È caratteristico per le Isole Ponza il fatto che in esse non esistono nè crateri, nè indizii di attuale attività vulcanica; non fumarole che una volta abbondavano nell'isola, quantunque soltanto nella parte nordica principalmente; non sorgenti termali: non vi esiste alcun punto sicuro da cui si possano dire emersi gli abbondanti tufi che formano la copertura e il letto delle rocce eruttive e che da queste in forma di dicchi e coperture furono rotti e traversati.

Ponza.

L'isola e in massima parte formata di tufi nei quali si presentano la liparite a dicchi e la trachite. Il tufo giallo o biancastro, è fino all'altipiano di Monte Guardia, che forma la parte meridionale dell'isola, un tufo liparitico, come lo dimostrano le frequenti inclusioni di liparite insieme a grani di quarzo della grossezza di un pisello e a numerose sanidine e di perlite liparitica. Oltre ciò veggonsi nel tufo piccole laminette di mica oscura. Esso è frequente in forma di tufo pomiceo, e in esso pure si vede la mica entro a piccoli frammenti di pomice.

La roccia tufacea scura e poco coerente che si presenta a sud del Ciglio del Guarnero, indicata da Doelter come arenaria tufacea, non è che una forma locale del tufo liparitico. Non si può considerare la roccia come una formazione submarina posteriore; non arriva sino al livello del mare, anzi giace ad un'altezza abbastanza considerevole sopra il medesimo; non contiene nè carbonato di calce, nè resti organici. Non potrebbe essere un deposito prodotto dal dilavamento del tufo liparitico? Vi si trovano mica, sanidine e piccoli frammenti di liparite. Non ho visitate le località sul lato occidentale del Piano della Guardia dove, secondo Doelter, si presenta un tufo trachitico rosso. Il prof. Rammelsberg analisò dietro mia preghiera i tufi bianchi poco coerenti e ricchi di pomice, che sono sotto la trachite del Piano della Guardia. L'analisi diede:

SiO^2	56.39	calcolato	senz'acqua	65.02
Al^2O^3 (FeO)	13.16	»	»	15.17
MgO	3.83	»	»	4.42
CaO	1.25	»	»	1.44
Perdita al fuoco	13.28	»	»	—
Alcali e perdita	29.09	»	»	13.95
	100 —			100 —

Per quanto difficilmente da quest'analisi possa stabilirsi se il tufo sia liparitico o trachitico, poichè, a giudicare dal suo elevato tenore di acqua, non è inalterato, io son tentato di ritenerlo per tufo trachitico. Lo dicono pure i proietti che si trovano, secondo Doelter, a Bagno Vecchio e secondo Abich agli scogli di Calzone muto, le quali contengono i minerali della trachite. Ulteriori ricerche serviranno a stabilire i limiti tra il tufo trachitico ed il tufo liparitico. Non è dato di riconoscere punto alcuno da cui sia emersa la gran massa trachitica che giunse a formare l'elevato Piano della Guardia, in forma di coperta e di cupola.

La natura della roccia non è soggetta a variazioni nè circa la quantità, nè circa il volume delle sue inclusioni. È una trachite sanidinica contenente plagioclasio. Come roccia tipica può servire quella di Scotto di basso.

La trachite grigio-bluastra benissimo conservata del Piano della Guardia, presa nel nominato Scotto di basso, contiene entro una massa principale a grana fina, compatta, non preponderante, numerose e grandi sanidine di forma tabulare, scarse e piccole augiti verdi ed un po' di ferro titanato. La sua sezione sottile presenta inoltre delle piccole orneblende brune, delle piccole pagliuzze di mica oscura, micro-cristalliti, probabilmente di apatite, e plagioclasio alquanto abbondante a struttura zonata. Le augiti verdi in parte geminate secondo l'ortopinacoide, in

parte microlitiche, contengono inclusioni di ferro titanato e di orneblenda. La sanidina, che vi è proponderante, contiene numerosi pori di gaz entro fenditure parallele ad *M* e *P*, ed anche sovra altre fenditure trasversali contiene interposizioni di polvere bruniccia, cosichè i cristalli appariscono divisi in rettangoli oblunghi. Non vi rinvenni base vitrea.

Dall'analisi di Doelter che dà un tenore di allumina marcatamente elevato, non si può nemmeno per approssimazione computare il quantitativo dei costituenti. Al Campo Santo presso il piccolo faro, vicinissimo al paese di Ponza, vi sono nella parte superiore del tufo dei frammenti della stessa trachite. Più sotto segue un tufo giallo e sotto di questo un tufo pomiceo entro il quale corre un dicco di liparite. Spetta ad ulteriori ricerche il decidere se questi tufi superiori sieno trachitici o liparitici. In quest'ultimo caso si sarebbero di nuovo formati dei tufi liparitici dopo l'emersione della trachite.

Trachiti a struttura prismatica e sferoidale vennero già descritte da Hamilton.

La costituzione dei numerosi dicchi di liparite, in parte poco potenti, che difficilmente è dato di poter coordinare ad alcuni pochi centri eruttivi, varia assaissimo, ma è costantemente porfirica. La massa principale è sempre predominante, da finamente granulare a compatta, da biancastra a rossiccia, ora compatta, ora attraversata da brevi e per lo più fini fenditure parallele; i più grossi minerali disseminativi consistono ora in sola sanidina e pagliuzze di mica scura, ora anche in grani di quarzo assieme: questo avvicendamento si riscontra in una e stessa massa rocciosa. Non manca la struttura sferolitica e persino le litofisi. Nelle fenditure della roccia si è spesso depositato del quarzo di secondaria formazione.

Vi è frequente la struttura prismatica con assi che nei dicchi più esigui sono paralleli alle pareti del dicco, e nei più larghi sono perpendicolari alle medesime. Singolarissimi i dicchi di liparite foggiati ad arco che isolati sporgono dal mare, avendo l'erosione e l'azione del mare istesso distrutti i tufi circostanti. Dicchi isolati per l'erosione danno a Ponza un'impronta caratteristica. Delle numerose varietà di roccie, fra le quali ne rammento una a struttura brecciforme, non ne ho esaminato che due con maggior esattezza.

Una liparite grigia, a grana minuta e finamente sferolitica forma un dicco poco potente entro il tufo liparitico in uno dei tunnel fra Ponza e Santa Maria. Si riconosce nella roccia scarsa quantità di sanidina e piccole lamelle di mica oscura. Ridotta a lastra sottile la pasta sferolitica microcristallina mostra geminazioni di sanidina, in parte a struttura zonata e con lamelle di plagioclasio intercalate, granuli di quarzo,

fogliette di mica bruno chiaro e qua e là grandi plagioclasi. Le sferoliti mostrano la croce di polarizzazione degli aggregati.

Il dicco liparitico nel tufo liparitico della Montagnella delle Capre sulla costa occidentale a nord di Chiaja di Luna ha una larghezza di oltre 100 piedi, è ripartito in prismi divisi traversalmente, i quali dalla cima della montagna si protendono sino al mare. Nella pasta bianca a grana fina che predomina nella roccia compatta di recente frattura sono distinte e del pari numerose le tavolette di sanidina e le fogliette di mica, e ad occhio nudo i granuli di quarzo che raggiungono qua e là la grandezza di un pisello. Per l'alterazione meteorica le fogliette di mica spesso foggiate a tavolette esagonali diventano di un giallo d'ottone e si formano delle cavernosità nella roccia. In lamine sottili si veggono nelle sanidine, spesso a struttura zonale, delle inclusioni di plagioclasio e di sostanza vetrosa ed insieme a grandi plagioclasii notasene anche dei piccoli. La pasta contenente gran copia di base vetrosa penetra spesso nei granelli di quarzo.

Il quarzo contiene rare inclusioni liquide con bolla. La mica è pressochè senza inclusioni; inoltre vi si riscontra la magnetite in piccoli grani. Oltre della struttura compatta la roccia presenta quella a piccoli pori e fessurata nella quale con la lente si può vedere accanto alla mica pochissima sanidina, ma nessuna traccia di quarzo. Parlando di questa varietà, il Doelter indica a torto la roccia come trachite biotito-sanidinica. Nelle due salbande a contatto del tufo liparitico, la roccia vista dal mare passa a retinite che dal lato orientale della montagna diviene perlitica.

I grandi dicchi di liparite cambiano sovente in vicinanza del tufo il loro colore bianco grigiastro o rosso in un grigio o verde giallastro e ancora più presso il tufo in un giallo bruno chiaro. Inoltre la struttura loro si cambia; si dividono in piani o diventano fibrosi a guisa di pomice, aumenta la lucentezza delle faccie di rottura e aumenta pure il tenore dell'acqua; il peso specifico diminuisce. Al contatto col tufo si è formata della retinite, o retinite divisa in granuli arrotondati, cioè perlite. La retinite gialla che io ricavai dal contatto di un dicco col tufo ha, secondo la determinazione del signor Korn, il peso specifico soltanto di 2,2014. Al fuoco, il giallo della retinite si cambia in bruno cupo. Vi si può riconoscere quasi ovunque la mica e la sanidina, anche se in piccola quantità. Non credo che si debba parlare di azione di contatto sui tufi, ma sì di cambiamento di costituzione della liparite.

Dove, come alla Chiaia di Luna, in causa dell'erosione i contatti col tufo si presentano sotto forma di grandi nervature, si vede una mescolanza

di tufo liparitico bianco grigiastro con frammenti di liparite e con grani di retinite verdiccia che mostra un principio di formazione perlitica. In parecchi punti si scoprono entro il tufo masse tondeggianti di retinite a zone concentriche e diversamente colorate, senza traccia di liparite; però nelle salbande dei dicchi liparitici più stretti manca in molti luoghi la retinite.

Al Ciglio di Guarniero alternano fra loro strati di retinite verdiccia, dello spessore di qualche pollice, strati alquanto più sottili di perlite verdiccia ed altri di una specie di liparite rosso-grigiastra chiara, compatta, sferolitica, ma contenente acqua, nelle cui cavernosità irregolari si è deposto del calcedonio di seconda formazione. Le perliti sono scarse nell'isola Ponza.

Zannone.

L'isola deserta di Zannone con una altezza massima di 182 metri, di forma presso a poco di triangolo equilatero, pende, quasi dovunque, ripidamente sul mare. Dal lato nord-est essa è formata di calcari e schisti argillosi. Il resto dell'isola è formata di liparite compatta bianca, qua e là a struttura prismatica, nella quale si scorgono grandi geminazioni di sanidina, quarzo in grani tondeggianti, mica verdiccia, in gran parte resa bianca per seguìta alterazione, ed un minerale prismatico, pur decomposto (Orneblenda? Augite?) L'ossido di ferro idrato che spesso prende il posto del minerale prismatico alterato ricopre anche le cavità della roccia, nelle quali posteriormente si depositarono per via umida cristalli di quarzo. La roccia a frattura non recente fa debole effervescenza cogli acidi. Non si ha traccia di decomposizione per influenza di vapori acidi.

L'esame di una lamina sottile fa vedere qua e là il feldspato a struttura reticolata: non si scorgono, forse per causa di decomposizione, le striature dei feldspati. Nella sanidina non si trovano (all'infuori di inclusioni macroscopiche primigenie di fogliette di mica) che frequenti e piccole pagliuzze di mica (di seconda formazione?) specialmente evidenti su fessure di sfaldatura parallele alla base P in sezioni secondo M dei gemini di Karlsbad. Il loro colore è quello della mica macroscopica decomposta. La parte a grana finissima contiene base vetrosa.

Fra i calcari, il più frequente è un calcare dolomitico compatto grigio bluastro bituminoso con numerose e sottili vene di calcite bianca; si presenta pure la dolomite. Nessuna traccia potei rinvenire di una zona di contatto colla liparite.

Palmarola.

Non avendo io stesso visitata l'isola, posso solo giudicarne da quanto l'Abich vi raccolse sul posto. La massa principale dell'isola consta di trachite simile a quella di Monte della Guardia ed affatto priva di quarzo. Le lipariti sono affatto simili a quelle di Ponza; contengono ossidiana, retinite e perlite. Molto probabilmente una parte dell' abbondante tufo appartiene alla liparite, una parte alla trachite. Palmarola presenta la più grande rassomiglianza con Ponza e meritava una investigazione più accurata di quella fattavi finora.

La Botte.

Lo scoglio la Botte è formato di trachite sanidinica che è divisa in tozzi prismi, poco regolari, di diseguale altezza. La roccia ha nella sua parte inferiore quella patina sottile, nera, simile a vernice, che il mare così spesso depone sulle roccie: essa continua alquanto sotto acqua specialmente verso Est. È simile affatto alla trachite della Guardia, dell'isola Ponza. Inoltre vi si osserva una varietà di trachite di color chiaro, a druse, e di grana alquanto grossolana.

Vicino alla sanidina che è predominante si scorgono piccole augiti verdi imperfettamente sviluppate, rare e consimili orniblende, qua e là del plagioclasio e molto ferro titanato che per subìta alterazione dà alla roccia una patina di color bruno-rugine. In lamine sottili mostrasi anche dell'apatite, e l'augite giallo bruna vi è debolmente pleocroitica; nella sanidina e nel plagioclasio sono numerose le inclusioni liquide. Non vi ho trovato base vetrosa. Di tufi nessuna traccia. Le cavernosità sono ripiene di ferro limonitico prodotto dalla decomposizione del ferro titanato.

Ventotene.

L'isola Ventotene estendesi con forma assottigliata da N.N.E. a S.S.O. ed ha nell'estremità sud un'altezza di 135 m. sul livello del mare.

Il suo imbasamento visibile al disopra di detto livello è formato da basalto doleritico. La pasta finamente granulare, grigio-bluastra contiene abbondante olivina a cristalli più voluminosi di quelli del plagioclasio e dell'augite. Dove la roccia ha struttura porosa le cavità sono ripiene di calcite e di zeoliti. Il basalto all'estremità di S.O. sotto il Monte dell'Arco raggiunge la sua maggior altezza sul mare, ma anche qui non costituisce la superficie dell'isola. Sul basalto giaciono tufi

trachitici parte dei quali constano quasi interamente di frammenti di pomici. Al di sopra segue un tufo giallo a grana fine, di maggior potenza, nel quale oltre a qualche sanidina isolata si trovano piccoli frammenti di trachite grigia e bruna con pagliuzze di mica scura, ed oltre a ciò numerosi cristalli di augite verde, sovente sviluppati sulla periferia, e pagliuzze di mica scura alquanto abbondanti. Quà e là la superficie dell'isola è formata da un tufo calcareo poco coerente, nel quale oltre a frammenti di augite e di mica se ne scorgono molti arrotolati di bivalvi, di gasteropodi e di altri organismi marini. Tutti questi frammenti non si possono determinare esattamente. I frammenti di calcare che si presentano nel tufo provengono da resti di valve divenuti irriconoscibili, i quali furono cementati da carbonato calcare disciolto. Trattasi qui di una vera formazione di spiaggia. Sebbene non esista prova alcuna nè a favore nè contro l'ipotesi della deposizione submarina dei tufi trachitici, nondimeno il fatto mentovato addimostra che in un tempo remoto l'isola, che già possedeva la sua copertura di tufo sopra il basalto, giaceva sotto il livello del mare, e che più tardi venne sollevata.

I tufi, che formano dovunque la superficie dell'isola, sovraincombono al basalto la cui superficie accidentata pende a N.E.; per il che nella parte nordica dell'isola anche lungo la costa non scopresi che tufo.

Poulett Scrope e Doelter citano frammenti di granito nel tufo, frammenti di sienite e d'altre roccie eruttive più antiche. Io non ve le ho trovate, e non sono nemmeno rappresentate nella collezione di Abich. Nella piccola marina esiste nel tufo giallo grande quantità di projetti simili a quelli del Monte Somma e frammenti di trachite sanidinica. I primi constano per la maggior parte di grandi e preponderanti sanidine, di orneblenda e di discreta quantità di ferro titanato; oltre a ciò, scarse pagliuzze di mica scura e titaniti di color giallo miele.

Per l'alterazione del ferro titanato i projetti, per lo più grossi quanto un pugno, sono abbruniti superficialmente e nelle fenditure interne. Nelle lamine sottili si osservano oltre a cio dei piccoli plagioclasi isolati e raramente delle augiti verdi, sviluppatesi assieme ad orneblenda. I frammenti di trachite sanidinica mostrano nella pasta predominante, unita, compatta, grigio-bluastra, a frattura scheggiosa, piccole e rare sanidine e ancor più rare le augiti ed anche un poco di magnetite. Nelle lamine sottili si riscontrano delle singole noseane di distintissima struttura reticolata per avvenuta decomposizione. Una sezione basale dell'augite mostra un nocciolo giallo-chiaro, con pleocroismo appena sensibile, ed una zona esterna oscura fortemente pleocroitica ed irregolarmente delimitata dalla parte interna, giallo bruna parallelamente ai raggi di vibrazione secondo

l'ortodiagonale, di color verde bruniccio sporco parallelamente ai raggi di vibrazione secondo la clinodiagonale; ciò, secondo le determinazioni del sig. Dr. Arzruni.

La pasta è a grana minuta e consta essenzialmente di sanidina, di corti aghi di augite verde e di un poco di magnetite. Non vi si rinvenne nè plagioclasio, nè base vitrea. Le più grandi sanidine disseminatevi sono prive quasi affatto d'inclusioni; le più grandi augiti abbondano di inclusioni di magnetite. Doelter cita anche inclusioni di trachite bruna scoriacea. Inoltre il tufo giallo contiene, oltre ai numerosi ed angolosi frantumi di calcare nero e verde, piccoli frammenti di pomice bianca (con un po' di sanidina e d'augite) e di trachite biancastra. Contiene eziandio pezzi di scorie di colore oscuro con alcune sanidine, augiti e pagliuzze di mica scura. Una specie di bolo e del carbonato calcare depostovi da soluzioni sono frequenti nel tufo giallo.

Non saprei decidere se il basalto di Ventotene sia uscito alla superficie della terra come corrente di lava o se esso (come pure la trachite di S. Stefano) sia penetrato intrusivamente nei tufi trachitici preesistenti, o se questi siensi depositati sulle preesistenti roccie eruttive solidificate. Si può però ritenere che il punto di eruzione dei tufi identici delle isole Ventotene e S. Stefano, fra loro distanti soltanto un miglio, sia collocato fra l'una e l'altra di esse. Se in una certa epoca erano collegate dal tufo, sarebbero a considerarsi quali residui di un cratere di tufo. Non è dato di pronunciare un fondato giudizio sopra l'età relativa del basalto di Ventotene e della trachite di S. Stefano.

S. Stefano.

La piccola isola, superiormente pianiforme, ed alta soltanto 68 m., è tutt'all'ingiro disposta a picco sul mare, solo dal lato occidentale esiste una salita d'accesso alla medesima.

Al disopra del livello del mare l'isola è formata da una massa di trachite sanidinica inclinata verso N.O., sulla quale poggiano tufi trachitici di grande potenza, che ne costituiscono la superficie. Abich (*Vulk. Erscheinungen*, pag. 39) menziona che la trachite si presenta altresì colla costituzione del peperino. Una trachite di color azzurro grigiastro raccoltavi dal medesimo, la quale nella pasta compatta non presenta che sanidina, è traversata da sottili fenditure e spaccature di lunghezza disuguale in prossimità delle quali la roccia appare di color bruno giallo-chiaro e scoriaceo. Trattata a freddo con acido cloridrico si riconoscono nella roccia divenuta bianco grigiastra piccole ti-

taniti di color giallo miele ed aghi di orneblenda bruna. Un secondo campione (n. 2°) in tutto simile al piperno di Pianura presenta macchie nere fiammeggianti nella pasta grigio-cenere. Dappertutto nella roccia porosa si riscontrano piccoli punti di magnetite. Un terzo campione di trachite (N. 6) mostra nella pasta amorfa e compatta di color giallo-bruno, oltre a tavolette di sanidina, dei piccoli prismi di orneblenda bruna lunghi sino a 5 mm., e rare augiti verdi mal sviluppate. Nessuna di queste trachiti assomiglia a quelle dello scoglio la Botte. L'analisi di Doelter della trachite dà meno potassa che soda, quantunque la sanidina debba esserne l'elemento principale.

Il tufo giallo, grossolano, quasi conglomeratico contiene oltre a numerosi frammenti angolosi di calcare grigio e nero, pezzetti di pomice biancastra (con poche sanidine ed augiti) e di trachite grigiastra; inoltre scorie di color cupo con qualche augite, singole augiti verdi e lamelle di mica oscura.

Vi sono frequenti le inclusioni di materie simili a bolo e di carbonato calcare di secondaria deposizione. Si è già accennato superiormente alla grandissima somiglianza col tufo giallo di Ventotene. A quanto pare, sotto il tufo giallo giace un tufo bianco formato in gran parte di frammenti di pomici trachitiche.

Per terminare, due parole sui rapporti che corrono fra i distretti vulcanici dell'Italia centrale. Se si ammette con Suess che i centri italiani di eruzione coincidano per lo più colle linee di frattura del paese, se ne ha un distinto esempio nella zona che comincia a sud del Monte Amiata e che termina col Vesuvio, mentre che le Isole Ponza (e le Lipari) sono collocate piuttosto nel mezzo delle aree di depressione del suolo. Intorno all'età relativa dei quattro distretti vulcanici di cui si tratta, e che prescindendo dal Vulture sono: la Campagna romana, Roccamonfina, i Campi Flegrei con Ischia e col Vesuvio, le Isole Ponza, è difficile poter pronunciare un sicuro giudizio, mentre è chiaramente palese la posizione dei monti di Albano rispetto alla Campagna romana, come del Vesuvio e del Somma rispetto ai Campi Flegrei. Petrograficamente trattasi nei quattro mentovati distretti di quattro rocce combinate frà loro in diversa guisa: a nord di Roma e nei monti d'Albano seguono alle trachiti sanidiniche i leucitofiri. Il collegamento con Roccamonfina posta più a sud è formato dai piccoli vulcani a leucitofiro degli Ernici. A Roccamonfina tengono dietro ai leucitofiri le trachiti sanidiniche ed infine in piccola scala la lava doleritica (Abich): nei Campi Flegrei a trachite sanidinica ed a trachite parimenti sanidinica ma contenente accessoriamente

leucite, seguono i leucitofiri; oltre a ciò all'Arso ed a Monte Nuovo la trachite sanidinica di bel nuovo. Nelle Isole Ponza la liparite presentasi come la roccia più antica, alla quale fa seguito la trachite sanidinica e a questa forse di nuovo la liparite; parte della trachite è preceduta da lava doleritica. La mancanza dei leucitofiri nelle Isole Ponza è rimarchevole. Siccome però nell'Italia centrale l'età relativa di essi è diversa, non si può da tale mancanza trarre alcuna conclusione circa l'epoca dell'attività vulcanica nelle Isole Ponza. Ciò che ravvicina fra loro i quattro distretti è il fatto che in tutti hanno parte principale i tufi. Mentre petrograficamente le isole orientali (la Botte, Ventotene S. Stefano) si collegano, per la copiosa presenza di trachite sanidinica, con Ischia, Vivara, Procida ed i Campi Flegrei, le isole occidentali (Palmarola, Zannone, Ponza) formano per le abbondanti lipariti un secondo e diverso sistema, pel quale l'attività vulcanica cominciò forse nell'isola di Zannone.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

Memoria 2ª.

Dott. L. Foresti. — *Contribuzione alla Conchiologia terziaria italiana.* — Bologna 1882.

In questa seconda contribuzione alla Conchiologia terziaria italiana l'Autore premette alla descrizione di parecchie nuove forme da lui determinate alcune considerazioni riflettenti la cronologia stratigrafica del pliocene nel bolognese, colle quali intende di modificare un suo giudizio altra volta espresso sulla medesima, e precisamente in un lavoro da lui pubblicato nel 1868 e 1874 sui molluschi fossili pliocenici delle colline bolognesi. Tale giudizio esprimeva che la differenza paleontologica stabilita dalla malacologia fossile dei due orizzonti del così detto pliocene antico era più apparente che reale.

Ora, in base alle ripetute osservazioni, ed al maggior numero di generi e specie di fossili raccolti posteriormente, sì nelle sabbie gialle che nelle argille turchine del pliocene bolognese, l' Autore conchiude che le differenze che s'incontrano nella fauna malacologica delle medesime derivano soltanto dalla distribuzione batimetrica della vita animale nei mari pliocenici.

Le nuove forme che l'Autore ci presenta in questa seconda contribuzione, con corredo di formole, di minute e dettagliate descrizioni e di esatte figure, sono le seguenti: *Turbinella Doderleiniana*, *Murex Bononiensis*, *M. incognitus*, *Trophon craticulatus* Br. (Murex) var. *majolensis*, *Fasciolaria striatissima*, *Terebra elegantula*, *T. pertusa* Bast. var. *cingulata*, *Acus* (Euryta) *Doderleinianus*, e *Modiola recte-marginata*.

La prima, sesta, settima ed ottava forma vennero raccolte nelle marne argillose turchiniccie del miocene superiore del Modenese, le altre nelle sabbie ed argille del pliocene antico del Bolognese, l'ultima in quello altresì del Modenese.

La memoria è corredata da tre belle tavole contenenti le figure delle forme nuove e di alcune altre fra le descritte.

Prof. G. Capellini. — *Di un'orca fossile scoperta a Cetona in Toscana.* — Bologna, 1883.

Il fossile in parola venne scoperto nelle sabbie gialle plioceniche del podere Poltriciano presso Cetona, lungo le rive dell'Astrone, ed a breve distanza dal podere Ricavo, celebre per la scoperta della *Balena etrusca* illustrata nel 1873 dello stesso professore Capellini. Premesse alcune notizie storiche riguardanti la scoperta di cetacei in Val di Chiana ed altre informazioni intorno alle circostanze che accompagnarono il rinvenimento del nuovo fossile, l'Autore descrive i caratteri del genere *Orca* e poi minutamente i resti raccolti ch' egli ha fatto disegnare colla massima accuratezza su 4 bellissime tavole litografiche, la prima delle quali presenta anche una ricostruzione dello scheletro, che serve a fare apprezzare le dimensioni di questa nuova specie, stata da lui denominata *Orca citoniensis*, Cap. L'individuo scoperto doveva misurare poco meno di quattro metri di lunghezza.

Se a prima giunta si poteva sospettare che si trattasse d'avanzi di un *Tursiops*, la forma generale del cranio, le particolarità nella forma degli intermascellari, delle mandibole e più ancora dei denti e quanto si potè rilevare dall'esame comparativo delle vertebre, delle coste, dello sterno e delle scapole, persuasero l'Autore a riferire il delfino di Cetona al vero genere *Orca*. La formola dentaria del fossile fu trovata $= \frac{14 - 14}{14 - 14}$; i suoi denti si mostrarono identici e per forma e per struttura a quelli delle orche, e, come nelle specie attuali, il primo dente

anteriore di ciascun ramo mascellare sproporzionatamente piccolo rispetto agli altri. Il piano di logorazione loro, per quanto osservasi nella mandibola destra, è leggermente inclinato in avanti e internamente, e va decrescendo dal 1° al 10° in cui è quasi nullo; l'11° è appena spuntato; gli ultimi tre hanno ancora la corona perfettamente integra. Della testa andarono perdute le ossa temporo-occipitali ed in parte il mascellare superiore sinistro; e delle sette vertebre cervicali restarono avanzi solamente di quattro che l'Autore non potè mettere interamente allo scoperto; non ostante ne indicò le lunghezze approssimative. Egli ha trovato avanzi di undici vertebre dorsali e d'altrettante paia di coste: riferendo altre dieci vertebre alla regione lombo-sacrale e tenendo conto di susseguenti quattordici vertebre trovate tuttavia in buon ordine entro la roccia, ha argomentato, dai caratteri riscontrati nella 14ª posteriore, che non dovessero mancare più d'altre nove vertebre caudali; con che verrebbe a completarsi il numero di ventitre, come si riscontra eziandio nell' *Orca gladiator* e nell' *Orca minor*; sicchè in totale la colonna vertebrale dell' *Orca citoniensis* consterebbe essa pure di cinquant'una vertebre.

L'Autore, conclude ritenendo l'Orca di Cetona per il primo esemplare fossile ben accertato di tal genere, nulla avendo a che fare con esso il delfino di Colle della Torazza *(Tursiops)*, e neppure il *Delphinus acutidens* di Meyer: per conseguenza risulta importantissimo non solo per quanto riguarda la fauna pliocenica italiana, ma eziandio per quanto si riferisce alla cetologia fossile in generale.

Prof. O. Silvestri. — *Sulla eruzione dell' Etna scoppiata il dì 22 marzo 1883.* — Catania, 1883.

Premessa l'esposizione dei fenomeni che, dalla eruzione del 1879 in poi, preludiarono a quella del marzo 1883, l'Autore, innanzi di esporre l'andamento di quest'ultima, accenna alla di lei importanza scientifica, perchè venuta a confermare i fatti presagi, ossieno le deduzioni tirate dalla continua osservazione e dall' uso degli strumenti sismografici. Descrive l'Autore l'estensione ed i caratteri dei terremoti precedenti e concomitanti l'eruzione; accenna alle squarciature formate, di cui la principale sul versante meridionale dell'Etna fra 1050 e 1100 metri sul mare, immediatamente al di sopra del punto ove scoppiò l'eruzione del 1669 che distrusse Nicolosi, parte di Catania ed altri paesi; descrive

da ultimo il grandioso apparecchio eruttivo distribuito lungo la fenditura e conclude col dichiarare anormale l'andamento di questa eruzione, i cui effetti sino dall'esordire non corrisposero nè all'imponenza dei preludj nè a quella dell'impianto eruttivo. Opina anzi l'Autore, che scrivea il suo rapporto la mattina del 23 marzo, doversi questa ritenere per un' eruzione abortita, sia per la brevità dell'intervallo decorso da quella formidabile del 1879, sia perchè nel frattempo il vulcano, mantenutosi perennemente in un periodo di secondarie eruzioni, ebbe sfogo continuato.

Prof. G. Mercalli. *Sull'eruzione Etnea del 22 marzo 1883.* — Milano, 1883.

Dopo brevi notizie sulla eruzione, l'Autore, a spiegarne l'eccezionalità, sia per la breve durata, che per la poca quantità de' prodotti eruttivi, pone in rilievo, coll'aiuto della storia dell'attività etnea negli ultimi tre secoli, i reciproci rapporti fra le spaccature delle diverse eruzioni laterali, ed in ispecie fra quella del 22 marzo 1833 e quelle degli anni 1879 e 1874. Cita quindi molti esempi relativi ad eruzioni vesuviane, per dimostrare che detti rapporti reciproci sono comuni agli altri vulcani ad eruzioni eccentriche, e che le laterali spaccature, oltre che a seguire sempre una generatrice del cono vulcanico, di frequenti si aprono contemporaneamente od a breve distanza di tempo su due generatrici opposte del medesimo; dal che deduce leggi di meccanica eruttiva, ch'egli applica all'Etna per stabilirne l'asse o gola d'ascensione delle moderne lave.

L'opuscolo termina colla citazione dei fenomeni che altrove, ed in ispecie nei vulcani e nel suolo d'Italia, furono concomitanti all'eruzione del 1883 e che, rannodati all'istoria dell'Etna e dei vulcani eolici, confermerebbero il principio dell'esistente intimità di rapporti tra i loro focolari, esclusane però la sotterranea comunicazione dei materiali lavici.

Prof. A. Scacchi. — *Della lava vesuviana dell'anno 1631, Memoria prima.* — Napoli 1882.

L'Autore, dedito da parecchi anni all'esame di questa lava che per speciali caratteri diversifica da ogni altra lava vesuviana, pubblica con

la presente Memoria una parte del risultato dei suoi studi, quella, cioè, che si riferisce alle specie minerali, straniere alla lava medesima, delle quali sono formate le rocce od aggregati cristallini rinvenuti inviluppati in essa, i quali probabilmente ebbero origine da rocce sedimentarie state metamorfosate per prolungato contatto con rocce d'origine ignea, incandescenti. Sarà argomento di una seconda Memoria l'esame della composizione della lava, ossia delle specie minerali che in essa si sono generate nel tempo trascorso dalla sua emersione sino al momento in cui ebbe raggiunto, anche internamente, la temperatura dell'ambiente esterno. E di tanto maggiore importanza è la conoscenza di tali rocce incastonate nella lava del 1631, dacchè le medesime bene spesso non hanno le loro somiglianti tra quelle che sino ad ora sonosi incontrate nel Monte Somma nella parte accessibile alle osservazioni. Da esse, come s'esprime l'Autore, si viene a conoscere qualche cosa della composizione litologica del nostro vulcano, e della storia dei suoi incendî, che non avremmo potuto altrimenti sapere, se le lave non avessro trasportato fuori ed esibito alle nostre indagini le rocce che si ascondono negli inaccessibili suoi recessi. E perciò nel descrivere i minerali componenti delle rocce cristalline l'Autore mette ogni diligenza per far risaltare i caratteri per cui deversificano da quelli incontrati nei massi cristallini assai frequenti nella parte esterna del vulcano. Le specie che l'Autore descrive ed analizza cristallograficamente e chimicamente in questa sua Memoria, sono il risultato delle sue ricerche in meglio di duemila saggi, nei quali d'altra parte non rinvenne molte delle specie che formano la lunga serie dei minerali vesuviani, tra cui, notando sole le principali, l'idocrasia, l'anfibolo, l'ortoclasia vitrea, la meionite, la nefelina, la vollastonite, la sodalite, la comptonite, la fillipsite, ecc. I descritti aggregati o i principali componenti cristallini sono: calcite, leucite, mica, augite ed olivina; leucite, augite ed andesina; peridoto e spinello; peridoto rosso; anina; melilite o umboldtilite; anortite. Nella medesima lava l'Autore non incontrò specie alcuna prodotta per effetto di sublimazione, nè rocce conglomerate, a differenza che nella lava del 1372, già illustrata dal medesimo, in cui quest'ultime sono frequentissime e quasi esclusive e contengono molte specie originate in conseguenza di sublimazioni, tra cui, silicati che non vediamo più comparire nel cratere vesuviano, ma solo s'incontrano in alcune bocche eruttive del Monte Somma. Con che nelle rocce trasportate dall'interno all'esterno del vulcano dalle lave del 1631 e del 1872 si hanno due fatti ben distinti che dir si possono due pagine dell'antica storia dei fenomeni vesuviani.

Prof. G. Nicolucci. — *Su gli elefanti fossili della Valle del Liri.* — Napoli 1882.

Le ossa fossili descritte nella presente Memoria furono rinvenute in quest'ultimi anni in quella parte della valle del Liri che da Castelliri si estende fino a Pontecorvo nella provincia di Terra di Lavoro. Premesse alcune notizie storiche dei rinvenimenti d'ossa elefantine nell'Italia meridionale, l'Autore passa ad analizzare i rinvenuti avanzi e ne determina le seguenti specie, illustrando il testo, oltrechè con numerose note e citazioni, con due tavole litografate.

Euelephas primigenius, Blum.; frammento di dente molare inferiore sinistro, rinvenuto in contrada S. Elias, territorio di Castelliri, entro terreno post-pliocenico formato di letti di ghiaia alternati a strati di un'arena siliceo-calcarea tinta in rosso dall'ossido di ferro: altro dente molare inferiore destro, un frammento di zanna ed altro di femore, provenienti dai dintorni d'Isoletta, da un sabbione parimenti post-pliocenico, contenente elementi vulcanici.

Euelephas antiquus, Falc. Diversi frammenti, fra cui una mascella superiore e metà della inferiore coi rispettivi molari, due difese, quattro vertebre. ecc, tolti da uno strato di pozzolana pliocenica superiore, della località Pulviana in territorio di Pontecorvo.

Loxodon meridionalis, Nesti. Frammenti varî, tra cui una mascella inferiore coi rispettivi molari, rinvenuti in terreno pliocenico superiore sulle sponde del torrente Liscia in territorio di Roccasecca.

Cosicchè nella Valle del Liri si sono incontrati fossili finora tre specie di elefanti che si trovano pure in altre parti del continente italiano e nell'isola di Sicilia, due delle quali sono proprie del pliocene superiore, e in parte almeno del post-pliocene inferiore; mentre la terza *(Euelephas primigenius)* appartiene tanto al post-pliocene lacustre quanto al diluviale superiore. Segue da ultimo un prospetto degli elefanti fossili rinvenuti finora nell'Italia meridionale.

Bar. Achille De Zigno. — *Sui vertebrati fossili dei terreni mesozoici delle Alpi venete.* — Padova 1883.

La rassegna che fa l'Autore dei vertebrati fossili, stati sino ad ora rinvenuti nei terreni mesozoici delle Alpi venete, secondo la distribuzione loro nella serie stratigrafica cronologica, è coordinata alla suddi-

visione di questa in diversi gruppi o piani, secondo criterî petrografici e paleontologici che l'Autore svolge nella memoria e più largamente in appostevi notazioni. A due sole classi appartengono detti residui, a quella, cioè, dei pesci ed a quella dei rettili, l'una e l'altra rappresentate sin'ora da avanzi scarsi e mal conservati. Della prima si ha: nell'ordine dei ganoidi, i generi *Thrissops*, *Belenostomus*, *Lepidotus*, *Pholidophorus*, *Pycnodus*, *Sphaerodus*, *Coelodus* e *Stemmatodus*; e nell'ordine dei plagiostomi, i generi *Otodus*, *Oxyrhina*, *Sphenodus*, *Strophodus*, *Acrodus* e *Ptychodus*: la loro distribuzione corrisponde a quella che si riscontra in altre parti d'Europa. Quanto ai rettili, abbiamo nell'ordine dei cheloniani il genere *Protostega*, in quello dei sauriani il genere *Steneosaurus* ed in quello degli enaliosauri i generi *Ichtyosaurus* e *Plesiosaurus*, i quali tutti, ad eccezione del primo che giace nella scaglia cretacea senoniana provengono dal calcare ammonitico superiore che l'Autore dimostra formare l'ultimo membro dei terreni giuresi delle Alpi venete e tirolesi. Che i pochi saggi scoperti sieno di somma importanza per la paleontologia dell'Italia lo rivela il fatto che dei quattro anzidetti generi di rettili l'uno, cioè l'*Ichtyosaurus*, non era stato mai scoperto prima d'ora nelle Alpi venete, nè mai segnalati gli altri tre nei terreni mesozoici d'Italia.

DOTT. G. DI STEFANO. — *Sopra altri fossili del titonio inferiore di Sicilia.* — Palermo 1883.

Questa Memoria, dovuta al giovane e valente naturalista di Palermo signor dott. Di Stefano, ha lo scopo di continuare lo studio della fauna titonica di Sicilia e condurre a una conoscenza paleontologica più profonda di quel terreno tanto discusso. L'Autore intraprese già questo studio da qualche anno e rese noti parte dei suoi lavori con una memoria sui *Nuovi gasteropodi titonici di Sicilia*, pubblicata a Palermo nel 1882.

Nell'attuale lavoro egli rende conto di trentacinque specie, nuove per la massima parte, appartenenti alla bella e ricca collezione del Museo geologico della Università di Palermo.

I fossili descritti appartengono alle tre *facies* caratteristiche del titonico siciliano, cioè a quella con gasteropodi e coralli, a quella con cefalopodi e alla *facies* promiscua.

Il tipo a *facies* promiscua, cioè con coralli, echinidi, brachiopodi, lamellibranchi, gasteropodi, cefalopodi, crostacei e pesci è speciale del titonico inferiore di Sicilia e finora si conosce soltanto nei dintorni di Palermo e in altre poche località. Ma esso, benchè così limitato, ha una grande importanza, poichè la sua fauna promiscua, così classicamente illustrata dal professore G. G. Gemmellaro, ha servito a sincronizzare varî aspetti distinti del titonico inferiore d'Europa.

Nella memoria in questione l'Autore dà prima una lista di tutte le specie che si sono trovate in questo tipo a *facies* promiscua, colla indicazione delle località che le hanno fornite, quindi passa ad una accurata descrizione delle specie quasi tutte nuove, formanti il soggetto della memoria stessa.

Questo lavoro è condotto con somma diligenza ed è un importante contributo alla conoscenza della geologia del nostro paese. Esso è accompagnato da 3 tavole in litografia, ove le specie descritte sono esattamente disegnate.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. IV. Settembre e Ottobre 1883. N. 9 e 10.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I

Sezioni geologiche nell'Apennino modenese e reggiano, rilevate dal Prof. D. PANTANELLI.

(con una tavola).

Nella primavera del 1882 ebbi incarico dal R. Comitato geologico di ridurre la carta geologica delle provincie di Modena e Reggio, già delineata in grande scala dal chiarissimo Doderlein, per la carta d'Europa. Questo lavoro portava con sè la ricognizione della carta di

Doderlein della quale si conserva l'originale da 1 : 86400 nel museo di Geologia della R. Università di Modena, mentre quella pubblicata [1] negli Atti dell'Accademia delle scienze di detta città, è riprodotta nella misura di 1 : 144000.

Occorre subito che dilucidi la natura della ricognizione alla quale mi accinsi. Doderlein pubblicò la sua carta nel 1870; a quei tempi gli studi sull'Apennino erano appena incominciati, quasi unico essendo il classico lavoro del Pareto [2] pubblicato nel 1859 e nel quale furono stabilite le linee principali della divisione stratigrafica non ancora smentite. Non tenendo conto dei molti lavori parziali di Sismonda, Michelotti, Murchison ed altri, poco usufruibili per i necessari confronti in questa regione, nell'assegnare alle molte divisioni litologiche il posto stratigrafico non poteva l'autore sottrarsi alle idee generali che regnavano in quei tempi.

Dopo le prime escursioni potei subito accertare la fedeltà del rilevamento di Doderlein; lieto di vedermi singolarmente spianata la via, fui ben contento di riconoscere che nella serie cronologica generale le più gravi deviazioni, secondo le mie opinioni, erano, quelle delle argille scagliose poste nel cretaceo, come in quei tempi tuttora si ponevano gli alberesi della Toscana, e per le roccie raccolte da Doderlein sotto la denominazione generica di macigno giovane e collocate nell'eocene superiore, da me ritenute come appartenenti al miocene inferiore.

La scarsità di fossili, o meglio la difficoltà di rintracciarli, rende complicata una discreta divisione stratigrafica nell'Apennino; ho creduto in conseguenza limitarmi ad alcune linee principali, lasciando per ulteriori e più estese ricerche una suddivisione maggiore.

Ponendo in disparte il pliocene, i di cui limiti sono ben distinti e il messiniano che comparisce in lembi ristretti e poco importanti nella provincia di Reggio, ho riunito in un sol gruppo il tortoniano e l'elveziano, perchè se il tortoniano è ben riconoscibile e può anche essere distinto a Montegibio dall'elveziano, ciò non accade nelle altre località dove questo gruppo si differenzia per la sua forma litologica di arenarie serpentinose, per i suoi rapporti con i terreni sottostanti e per alcuni dei suoi fossili.

Ho distinto col nome di langhiano (Pareto) una serie di strati in

---

[1] Atti dell'Accad: scien., Modena, vol. XII, 1870.

[2] Bulletin. Soc. Géol. de France, vol. XXII, pag. 210, 1865.

successione orizzontale, marnosi, calcarei e sabbiosi che conservano unitamente agli stessi fossili un carattere abbastanza costante in tutto lo Apennino settentrionale; corrispondono alle marne scialbe di Taramelli [1], alle arenarie a *Pericosmus latus* Agas. (*Spatangus austriacus* Laub.) di Doderlein [2], a parte dello Schlier di Manzoni e Mazzetti [3], alle marne bianche e gialliccie e alle molasse e marne del bolognese di Bombicci [4]; nella parte più esterna dell'Apennino (S. Polo d'Enza) sono marnosi, divengono calcarei, silicei, addentrandosi nell'Apennino, e quando la loro struttura è minuta sono ricchissimi di avanzi di radiolarie, spicule di spugne e diatomèe; questi avanzi sono presenti anche quando passano a calcari grossolani, nel qual caso si trovano abbondanti nuclei di foraminifere silicizzate, nonchè nuclei di gasteropodi modellati dalla silice; e quest'ultimo carattere si mantiene generale anche quando non è più possibile rintracciarvi radiolarie o altri avanzi di organismi silicei; più oltre verso la parte centrale dell' Apennino passano ad arenarie alcune volte cementate, spesso incoerenti; negli strati calcarei è frequente il modello della *Lucina pomum* auct.

Ho raccolto nel bormidiano (Pareto) [5] tutti gli strati compresi tra i precedenti e i calcari a fucoidi che ordinariamente precedono la zona vera e propria delle argille scagliose; questi strati si presentano sotto tre forme litologiche differenti; nella parte più esterna dell'Apennino compaiono in banchi calcarei intercalati da strati sabbiosi argillosi alternanti con molta regolarità rispetto al loro spessore; gli strati argillosi che alternano con i calcari sono scistosi per abbondanza di pagliette micacee, contengono detriti serpentinosi e non sono privi di resti di foraminifere; procedendo verso l' Apennino divengono completamente marnosi per presentarsi successivamente sotto la forma di arenarie compatte e in tutto simili al macigno eocenico; si distinguono però da questo, per la posizione stratigrafica, per i detriti serpenti-

---

[1] Taramelli, 1882. *Descriz. geol. della provincia di Pavia.* — Milano.

[2] Doderlein, 1870. *Note illustrative della Carta geologica di Modena e Reggio.* — Modena.

[3] Manzoni, 1880. *Geol. della provincia di Modena;* Acc. dei natur. di Modena, xiv Mazzetti, 1879. Annuario della soc. dei natur. di Modena. Serie ii, Anno xiii. Modena e altre degli stessi autori.

[4] Bombicci, 1881. *L'Appennino bolognese.* — Bologna.

[5] Questi strati potrebbero rappresentare l'oligocene.

nosi e alcune volte per i molti fossili che contengono; quelli di Pantano, di Montegazzo e di Pietra Bismantova provengono da questi strati.

Nell'eocene ho distinto due gruppi di strati; quello dei calcari a fucoidi e argille scagliose (Modenese di Pareto) e quello del macigno (Liguriano di Pareto); nè mi spaventa l'improprietà di questi nomi quando non si voglia assegnar loro un significato geologico: trattandosi di roccie eoceniche nessuno vi può prendere abbaglio, tanto più che non intendo la successione precedente per necessaria degli strati terziari, ma semplicemente come espressione di quello che si verifica nella parte dell'Apennino alla quale mi riferisco,

Roccie nummulitiche vere e proprie non ne conosco che del lago Scaffajolo (Bologna, Bombicci) e del Saltello.

Roccie cretacee debbono affiorare in qualche parte di queste regioni per i pochi fossili che qua e là, sempre sporadicamente, sono stati raccolti, ma meno il breve affioramento di calcare con selce del Macagnino nell'alto Apennino reggiano (De Stefani), non conosco fin qui nulla che possa con certezza riferirsi a quel periodo.

Descrizione delle Sezioni.

Prima di passare alle considerazioni che si riferiscono alle sezioni d elineate nella tavola unita a questi scritti, debbo dire come sono disposte le diverse figure; preparate le sezioni come risultavano dai miei appunti, nella traduzione dei quali ho cercato di attenermi sopratutto agli abbozzi schizzati sul posto, ho disposto le medesime, meno una (fig. 18), sopra la carta topografica della regione alla scala di 1 : 86400 corrispondente alle orizzontali delle sezioni stesse; le direzioni non essendo eguali ma comprese tra N-S e NE-SO, spostai i foglietti delle sezioni più aberranti da una direzione media corrispondente N 30° E-S 30° O riducendole parallele tra loro ed avvicinandole proporzionatamente alle loro distanze originali; in questo modo, mentre le distanze nel senso della maggiore dimensione della tavola sono rimaste pressochè inalterate, quelle del lato minore hanno diminuito nella proporzione circa di 4 a 1; solo debbo avvertire che l'ultima proporzione è mediocremente approssimata, avendo dovuto per la grandezza delle figure, allontanare alcune sezioni molto prossime tra loro, specialmente le 2 - 3 - 4 - 5, 11 - 6, 13 - 14 - 15 - 16 ed avvicinarne altre che avrebbero

lasciato troppo spazio vuoto tra le medesime; credo però di avere raggiunto lo scopo di dare almeno una idea complessiva dell'andamento della stratigrafia apenninica modenese e reggiana e di giustificare il profilo sistematico che trovasi nella parte inferiore della tavola stessa è superfluo avvertire che la mancanza di carte topografiche quotate mi ha obbligato a non tener conto delle altezze, per le quali, se mi sono sforzato di non esagerare relativamente, non sono corrispondenti alla proporzione delle orizzontali.

Fig. 1. *Guiglia.* È diretta N-S; si sposta quindi non solo dalla direzione delle altre, ma è stata ancora condotta in una direzione diversa dalla perpendicolare a quella degli strati; così le linee di pendenza segnate nella figura per il primo tratto di Guiglia e scendenti a Sud in realtà scendono a S.O; il calcare grossolano di Guiglia che ho attribuito al langhiano dà luogo ad un sinclinale rialzato verso Montorsello e nella parte tagliata dalla presente sezione, ripieno di depositi argillosi e sabbiosi che ho ritenuto per tortoniani o elveziani; tutto l'insieme è addossato alle argille scagliose che nella parte superiore presso Guiglia sono costituite da calcari a fucoidi; le argille scagliose ricompariscono nel torrente sotto la pieve di Trebbio; salendo dal Panàro a Guiglia si trova un breve affioramento serpentinoso del quale ho già parlato in altra occasione; gli strati miocenici sono rotti ed erosi in corrispondenza al vicino Panàro che in questo punto come per tutto il suo corso ha inciso il suo letto nelle argille scagliose, come già fece osservare Doderlein in un suo lavoro sopra i valichi ferroviari da Modena per la Toscana.

Fig. 2. *Rocca S. Maria, Fajé.* Questa sezione si estende dal pliocene nei dintorni di Nirano, sino alla catena di colline abbastanza elevate (sopra a 900 metri, e Fajé significa faggieto) che da Montefestino si estendono parallelamente alla catena principale dell'Apennino per Valestra e Bismantova, riunendosi alla medesima col Ventasso e Cerreto dell'Alpe. Oltrepassata la prima zona pliocenica e la zona delle argille scagliose si arriva al colle di S. Maria, che nella parte settentrionale costituito dal calcare grossolano langhiano, lo è nella parte inferiore del lato meridionale da una pila di strati calcarei, sabbiosi e argillosi che ho riferiti al bormidiano; l'insieme di questi strati scende a N.E; passato questo punto ricominciano le argille scagliose, che nella sezione interrotte dalla massa dei serpentini di Varana, completamente circondati dalle argille scagliose, seguitano fino alla base delle ultime elevazioni di Fajé, coperte da strati alternanti di calcari, sabbie e marne

analoghi a quelli della parte Sud di Rocca S. Maria e che ho riferito allo stesso periodo; questi strati si estendono lateralmente fin sotto Montefestino ad Est ed il Pescaro ad Ovest.

Fig. 3. *Fiorano, Montegibio.* La sezione si estende da Fiorano a Chiozzo per Montegibio; parte di questa è stata figurata e descritta da Doderlein, da Stöhr [1] e descritta da me [2] in una notizia sulle radiolarie mioceniche dell' Apennino ed avendo riservato in questo lavoro la conclusione sull'andamento di detti strati, in una comunicazione posteriore fatta alla Società dei naturalisti di Modena [3], dissi, i medesimi « formare una piega anticlinale rotta ed erosa in precedenza ai depositi tortoniani di Rio Videse alla quale fa seguito una stretta piega sinclinale con incipiente rovesciamento a Sud e corrispondente agli strati di Montegibio propriamente detti,.... che dette pieghe diminuendo d'estensione finiscono con le minori di Pigneto e del Pescale » come riferirò per la sezione seguente; le successive elevazioni di Monte Penna e di Montebaranzone sono esclusivamente occupate dai calcari grossolani langhiani scendenti a S.O.

Fig. 4. *Castellarano.* La sezione si estende da S. Antonino, termina a Nord del pliocene, per Castellarano e oltre Secchia sulla riva destra in faccia a Roteglia; passato S. Antonino, sorge di mezzo al pliocene una collinetta d'argille scagliose; un simile affioramento in mezzo al pliocene trovasi dal lato destro di Secchia tra Montegibio e Sassuolo presso S. Polo; un brevissimo affioramento di arenarie serpentinose, che ho giudicate elveziane e del quale non ho trovato traccia in quello di Sassuolo, la separa a Sud dal pliocene che seguita fin presso a Castellarano; prima di questo paese affiorano nuovamente le arenarie serpentinose scendendo a N.E e poco lungi dalla presente sezione, tra il pliocene e le arenarie serpentinose, trovasi un piccolo lembo messiniano con *Neritina Mutinensis*, *Melanopsis Narzolina*, *Melania curvicosta*, già citato e figurato da Doderlein (loc. cit.); sottoposto alle arenarie è un calcare grossolano che ritengo langhiano e come le precedenti arenarie scende a N.E; seguita un largo affioramento di argille scagliose; tra la presente sezione e la Secchia trovasi ad un livello

---

[1] Stöhr, 1869. *Intorno agli strati terziari di Montegibio*, Ann. soc. naturalisti di Modena. Anno IV.

[2] Pantanelli, 1882. Bullet. soc. geol. italiana. Vol. I. — Roma.

[3] Pantanelli, 1883. Process. verb. soc. naturalisti di Modena. Anno XV.

molto alto dal fiume, un banco di ghiaie derivanti da un antico letto; in questo si trovano dei grossi frammenti, anche di quaranta centimetri, di serpentino bastitico; ritengo che provengano da qualche antico lembo disfatto e prossimo a questa località; non avendo trovato nessun affioramento serpentinoso, non esistendone vicini lungo il corso di Secchia, nè trovandosi nell'attuale letto del fiume che qualche rara ghiaietta di questa roccia. Prima di arrivare alle strette del Pescale o Pescaro, compaiono straterelli di calcare ben distinti da quelli attraversati ed erosi dal fiume, scendenti a Sud o S.O e che ho ritenuti per bormidiani; sopra questi si svolge, e la parola non è figurata, una massa rilevante di calcari grossolani formando un sinclinale, tagliato trasversalmente dal fiume, che si rialza rapidamente a monte, lasciando scorgere ad esso sottoposto una massa di strati successivamente raddrizzantisi fino alla verticale, per me bormidiani, ed analoghi anche per la struttura litologica a banchi alternanti, a quelli del lato Sud di Rocca S. Maria e Fajé; questi ultimi si appoggiano sulle argille scagliose.

Fig. 5. *S. Ruffino-Montebabbio.* È una breve sezione che riproduco, spiegandomi essa l'affioramento delle argille scagliose nel pliocene e le relative arenarie serpentinose della sezione precedente. Oltrepassato il pliocene dove il Riazzone presso S. Ruffino sbocca nel piano, si trovano presto le argille scagliose che sono ricoperte più lungi dalle arenarie serpentinose scendenti a S.O; rappresentano quindi il lato Nord del sinclinale del quale ho indicato il lato Sud a Castellarano prossimo a questa sezione; presso al contatto delle arenarie abbondano, discordando delle medesime, strati di calcari a fucoidi; la parte che si riferisce al pliocene di questa sezione è stata riportata da Mantovani [1], solo che non mi pare che una frana del pliocene non troppo rilevante davanti alla stradella che dalla chiesa di S. Ruffino scende al Riazzone, permetta di ritenere gli strati pliocenici raddrizzati presso alla verticale, tanto più che a pochi passi si ritrovano nella giacitura naturale orizzontale o circa; nel corso del Riazzone il sig. ab. Ferretti raccolse tronchi silicizzati di Cicadee e grossi frammenti del noto granito verdognolo dell'Apennino.

Fig. 6. *Jano-Querzola.* Comincia questa sezione presso Jano (Reggio) e si estende sulla sinistra del Tresinaro fino alle Querzole; oltre il pliocene si attraversa una larga sezione di argille scagliose che nella

---

[1] Mantovani Pio, 1875. Atti Società Italiana Scienze Naturali, Vol. XVIII, pag. 38.

parte più settentrionale, e molte volte a contatto col pliocene stesso, contengono voluminosi ammassi di gesso formanti una zona, presso che ininterotta da Ventoso al Crostolo, parallela al limite delle argille scagliose stesse; sono gessi dell'eocene superiore come sono dello stesso periodo tutti quelli che s'incontrano in questa regione dell'Apennino. Le argille scagliose sono intercalate da banchi di calcari marnosi a fucoidi e i grandi scavi praticati per la preparazione del cemento reggiano dimostrano la verità della spiegazione data dal Mantovani (loc. cit.) per la origine dei detriti calcari superficiali alle argille scagliose; secondo il medesimo, e ne divido completamente l'opinione, sono dovuti alla concentrazione superficiale prodotta dalle acque selvaggie: prima d'incontrare l'Arbiola trovasi un sinclinale di arenarie elveziane, in parte serpentinose, che termina oltre il torrente di Faggiano; queste arenarie sono molto estese; cominciano a Castellarano, S. Valentino, e terminano oltre la Prampola; a Castellarano, S. Valentino, e dopo il Crostolo sono verdi per abbondanza di detriti serpentinosi; lungo il Tresinaro e ad Est del medesimo fino al Crostolo sono gialle e si prenderebbero per plioceniche se non fosse la loro stratificazione sempre inclinata e i loro fossili certamente miocenici per quanto scarsissimi e sovente indecifrabili, avendo potuto tra molti frammenti distinguere solo certamente un *Ancillaria* (*glandiformis?*) : prima di Valle compariscono i calcari grossolani langhiani sottoposti alle arenarie precedenti e quindi nelle alture di S. Giovanni in Querzola i calcari bormidiani intercalati dai soliti schisti sabbiosi e marnosi; il Tresinaro, scavando il suo letto tra Monte Lusino e i monti delle Querzole, ha lasciato scoperta una stupenda sezione naturale attraverso a questi calcari; nella gola del Tresinaro, profonda circa trecento metri, si può facilmente constatare il successivo rialzamento di questi strati che al loro primo comparire pendenti a N.E assorgono pressochè verticalmente al loro confine con le argille scagliose.

Fig. 7 *Quattro Castella-Canossa.* Questa sezione, movendo lateralmente a Quattro Castella, passa presso Bergonzano e Grassano, terminando a Canossa: succede agli strati pliocenici un breve lembo di argille scagliose, quindi calcari langhiani ricchissimi di radiolarie, pendenti a N.E presso Bergonzano; questi calcari si estendono per la Madonna delle Battaglie fin sopra a S. Polo d'Enza, trasformandosi presso questa località in sedimenti marnosi analoghi a quelli indicati col nome di marne scialbe da Taramelli per il Pavese; si ritrovano nella collina di Guardasone oltr'Enza in provincia di Parma, dove mantengono sempre la stessa inclinazione; il lembo di argille scagliose interposto tra questi

calcari e il pliocene non seguita dal lato di S. Polo, così le marne langhiane a S. Polo e a Guardasone sono interposte tra il pliocene e le argille scagliose: presso S. Polo, tra il langhiano e il pliocene trovasi un piccolo lembo messiniano; seguitando la sezione oltre Bergonzano si trovano nuovamente le argille scagliose; queste sono interrotte a Grassano dai calcari langhiani che poi si ripetono nel cocuzzolo dove si ergono i ruderi dello storico castello di Canossa. È presso a poco la sezione data da Mantovani [1] salvochè quest'ultima non è condotta lungo una linea retta, ma volge ad est dopo Grassano per terminare al castello di Rossena; il quale, appartenuto esso pure alla Contessa Matilde, deve la sua conservazione all'essere costruito su i serpentini in luogo dei calcari langhiani di Canossa. Coincide invece colla prima parte della sezione tra Bianello e Bergonzano del Mantovani, quella da me pubblicata negli Atti della Società dei naturalisti di Modena, salvo che io ritennni e ritengo il calcare langhiano discordante e sovrapposto alle argille scagliose, delle quali in questo luogo può seguirsi l'andamento degli strati vicino alla verticale; Mantovani inoltre notò lo strato di detriti serpentinosi incuneato nelle argille scagliose e sfuggì al medesimo il prossimo affioramento serpentinoso; nè di questo intendo fargli carico, a me pure sfuggì in una prima escursione e fu solo dopo minute ricerche, posto nell'avviso da detto strato di detriti serpentinosi, che potei ritrovarlo risalendo verso Bergonzano sulla sinistra del viottolo poco lungi dal medesimo.

Fig. 8. *Torre di Gaiato-Sestola.* La torre di Gaiato trovasi sulle arenarie bormidiane che sorgono di sotto ai calcari grossolani langhiani di Pavullo; pendono verso N.E e sovrastano alle argille scagliose che in questa località sono disseminate alla superficie da roccie bormidiane e langhiane provenienti da una enorme frana avvenuta per rottura degli strati, in seguito alla erosione delle argille sottostanti. La frana veduta dalle colline opposte assume l'aspetto di un gigantesco torrente, con le sue linee convesse nel senso della direzione del movimento, solidificato durante la sua irruzione; d'altra parte questo aspetto singolare che avvicina il movimento delle masse incoerenti a quello dei liquidi è comune alle numerose frane che ad ogni passo s'incontrano nell'Apennino. In fondo alla valle presso il fiume Scoltenna si erge

---

[1] Mantovani Pio, 1875 — Atti Soc. Ital. Scienze Natur. Vol. xvii, pag. 36, Milano.

un fantastico blocco di serpentino, attorno al quale si svolge, attraversandolo in parte, la strada tra Sestola e Pavullo. Salendo verso Sestola oltrepassate le argille scagliose, si ritrovano nuove arenarie meno compatte di quelle di Gaiato, coperte di ricchi castagneti e che accompagnano presso Predamiccia sotto Sestola; l'andamento di queste arenarie è nei primi tratti pressochè orizzontale con pendenza a Sud, si rialzano verso Sestola e con una breve interruzione di argille scagliose si presentano nuovamente al paese suddetto. La rocca di Sestola è costruita sopra un alto dirupo di queste arenarie che scendono a Sud Ovest; dette arenarie che ritengo bormidiane, sovrapponendosi alle argille scagliose del Vesale e ai serpentini di Roncoscaglia, si dividono facilmente in grandi lastre per l'abbondanza di frammenti micacei e vengono assai ricercate nei dintorni e anche a notevoli distanze per le occorrenze delle costruzioni.

Fig. 9. *Brandola.* La sezione presente è compresa tra la via Giardini presso la Selva, dopo Serra Mazzoni e la stessa via, oltrepassata Lama di Mocogno: comincia con i calcari bormidiani che si sovrappongono alle argille scagliose del torrente che dalla Selva s'avvia al Pegorno; passato quest'ultimo si perdono le argille scagliose sotto i calcari bormidiani che scendendo verso Sud-Ovest accompagnano sotto i dirupi di Brandola. Quest'ultima cura giace sopra una pila di strati di arenarie biancastre piegate in sinclinale e al loro confine coni calcari bormidiani dal lato della Rossenna sgorgano copiose sorgive; avvicinandosi a Lama ricompariscono gli strati bormidiani sovrapposti a calcari a fucoidi e ad argille scagliose, finchè risalendo sui colli laterali alla via Giardini, si trovano delle arenarie compatte bormidiane, le quali si continuano nel crinale che separa la valle della Scoltenna da quella del Dragone, sino a Monte Besigola sopra a Pieve Pelago. Le arenarie di Brandola sono molto estese dalla parte di Montecuccoli e Montecenere, e volgendo verso Pavullo, passano per gradi ad un calcare grossolano analogo per struttura litologica a quello di Guiglia ed altri che ho riferito al langhiano; queste arenarie biancastre sono soventi incoerenti, mai cementate in guisa da costituire litologicamente un macigno: gli strati bormidiani presso Lama, sono costituiti da stratarelli alternanti, calcari, marnosi e sabbiosi, si manifestano nelle sezioni ricchi di avanzi fossili e contengono detriti serpentinosi; le arenarie invece oltre Lama, come quelle del Cantiere sopra Barigazzo, di Monte Mocogno e di altre località che in seguito avrò opportunità di rammentare, sono compatte, prive di fossili, ricche di frammenti quarzosi, con frammenti feldspa-

tici, granuli verdi e non saprei distinguerli da un macigno eocenico; fortunatamente la loro sovrapposizione ai serpentini ed alle argille scagliose e la circostanza di non essere per tutto prive di fossili mi ha determinato a ritenerli miocenici piuttosto che appartenenti a piani dell'eocene superiore.

Fig. 10. *Montefiorino.* La sezione è condotta tra la Rossenna sotto Prignano, Monchio e Montefiorino; dopo le argille scagliose affiorano i calcari bormidiani, si sovrappongono ai medesimi verso Monchio delle arenarie che ho ritenuto langhiane e analoghe a quelle di Brandola; nel fondo del Dragone ricompaiono le argille scagliose mentre la massima parte del colle di Montefiorino è costituito da arenarie bormidiane; la stratificazione è disposta a sinclinale, e questa circostanza non è unica, avendo osservato in molte eminenze la disposizione a sinclinale, mentre è facile riconoscere che molte vallate corrispondono ad un anticlinale eroso.

Fig. 11. *Baiso-Valestra.* Questa sezione è una di quelle che maggiormente si stacca dalla direzione media delle altre, per quanto la direzione degli strati non sia egualmente dalle altre aberranti; essa è sul lato destro del Tresinaro presso a poco la continuazione dell' altra Jano-Querzola (Fig. 6); nella tavola è risultata disposta, per la grandezza delle figure, assai lontana dalla posizione che avrebbe dovuto avere relativamente alle altre e in specie con l'ultima citata: il dirupo del castello di Baiso è sul calcare grossolano langhiano, in questa localita sempre discretamente ricco di radiolarie; come ho osservato in altro mio lavoro [1] esse non sono così bene conservate come quelle di Montegibiò e di Bergonzano, sono un po' cariate e malamente possono essere isolate; si trovano altresì nello stesso calcare nuclei di globigerine silicizzate, per modo che esso collega i calcari biancastri a radiolarie con i calcari grossolani di Valestra, Montebaranzone, Guiglia ecc.: a nord di Baiso, Monte Lusino non compreso in questa sezione, è costituito dalla continuazione laterale degli strati bormidiani delle Querzole (Fig. 6); questi però non compariscono con la stessa forma litologica a sud di Baiso, in loro posto si trovano invece degli strati argillosi non privi di fossili, che dopo breve interruzione per le argille scagliose del paese di Baiso, ricompariscono poco lungi da questo, formando

---

[1] Pantanelli 1882. — *Fauna mioc. a rad. di Montegibio e Baiso.* Bollettino Soc. Geol. Ital. Vol. I. Roma.

un piccolo anticlinale corroso in corrispondenza alle argille scagliose predette; questi strati si ripetono poscia in sinclinale lungo la strada da Baiso a Carpineto, per essere nuovamente interrotti presso la base del monte di Valestra dalle argille scagliose che vengono allo scoperto per una grande frana tra Monfarrone e Valestra; nella parte media di questo piccolo sinclinale, gli strati sono prevalentemente sabbiosi o meglio sono costituiti da strati sabbiosi e argillosi alternanti fra loro: al piede del monte di Valestra gli strati bormidiani risalgano a monte, ricoperti dai calcari grossolani langhiani di Valestra stessa: questi calcari grossolani che qui raggiungono una grande potenza, salgono a Sud-Ovest e si ergono dal lato meridionale formando una lunga serie di dirupi pittoreschi sulle vette dei quali sono eretti gli oratori della Maddalena, S. Michele, S. Vitale e il castello di Carpineto; da queste vette precipitano nei sottoposti colli massi calcarei e sono sparsi a notevoli distanze dalla loro origine; Casteldaldo ad Est della presente sezione è pure sopra un minore dirupo di calcari langhiani. Di sotto ai calcari del monte di Valestra dal lato meridionale sorgono le argille bormidiane concordanti con i calcari e quindi scendenti presso a N.O: tali continuano a Marossa dove è intercalato un brevissimo nucleo di lignite; percorrendo la Dorgola esse si rialzano a Sud con un angolo assai brusco, presso la confluenza della Dorgola col torrente che scende da Campiano. Oltre al molino della Dorgola compariscono le argille scagliose, queste di nuovo sono nascoste dalla parte inferiore di una piccola flessione sinclinale delle argille bormidiane per ricomparire alle sponde di Secchia: i fossili di Pantano, località nella valle del Tresinaro non lontana da questa sezione, citati da Mazzetti,[1] appartengono alla parte superiore delle arenarie bormidiane analoghe a quelle tra Baiso e Monfarrone; oltre alla lignite di Marossa e che rammento per avervi trovato attorno diversi frammenti di molluschi, *Venus* cfr. *intermedia* Micht., *Tellina* sp , *Pholadomya* sp.: banchi di lignite assai più notevoli si trovano a Cavanna presso Cogliola ; non ho potuto visitarli, ma sono citati da Doderlein[2] che li crede contemporanei a quelli del Taro, nel che mi accordo ben volentieri.

Fig. 12. *Bismantova.* La rupe detta Pietra Bismantova è un enorme blocco di strati bormidiani; pressochè orizzontali e circondati dalle

---

[1] Mazzetti. 1879. — Atti Soc. Nat. di Modena Ser. ii. Anno xiii, pag. 106.

[2] Doderlein. 1870. — Statistica generale della provincia di Reggio.

argille scagliose e dai calcari a fucoidi si alzano a perpendicolo sulle medesime; di difficile accesso, o almeno assai faticoso, vanno circolarmente sbocconcellandosi coprendo di rottami le sottoposte colline; le arenarie che li costituiscono sono eminentemente fossilifere, i soli fossili però che vi si ritrovino in istato soddisfacente sono i denti di pesci, dei quali ha dato una nota il Ferretti [1] per il prossimo ed analogo giacimento di Montegazzo e le foraminifere delle quali sono gremite le sezioni; credo però che con un po' di tempo e pazienza si potrebbe avere una buona raccolta di fossili determinabili; dalle molte sezioni microscopiche che ne ho preparato, posso escludere la presenza delle nummuliti e tanto più di quella faunula di Orbitoidi, Assiline, ecc., che accompagna costantemente le vere nummuliti dall' Umbria a tutto l' Apennino settentrionale: presso Bondolo ricompariscono gli stessi strati e scarsi se non privi di fossili; presso la Secchia i gessi eocenici così estesi in questa località.

Fig. 13. *Alpicella-Monte Modino.* È questa sezione ad occidente del Cimone, da Casagrande per l'Alpicella si estende fino a Monte Modino; l'Alpicella è costituita da un insieme di strati bormidiani piegati in sinclinale; da ambe le parti sono sovrapposti alle argille scagliose; la pendice di Monte Modino è invece occupata dal macigno eocenico inferiore e dalle argille scagliose; i macigni miocenici si elevano al culmine del Cimone e la divisione tra i macigni bormidiani e i calcari a fucoidi è tra il Vallone e Monte Piagne. Presso il Vallone trovasi una bellissima breccia serpentinosa calcarea a grossi elementi; lateralmente a Monte Modino e nella valle di Fellicarolo, ad Est del Cimone, si trovano immensi cumuli detritici profondamente incisi dai torrenti e che con molta probabilità si sono ivi raccolti prima che la Scoltenna tagliasse gli strati eocenici tra Fiumalbo e Pieve Pelago, e quelli bormidiani dopo Pieve Pelago; quelli di Fellicarolo, assai più estesi di quelli di Monte Modino, dovettero depositarsi prima della erosione delle strette precedenti Fanano, dove il torrente, per una lunghezza maggiore di un chilometro, scorre in una gola a pareti pressochè verticali di oltre a duecento metri d'altezza.

Fig. 14. *Pieve Pelago.* È una sezione presa lungo la Scoltenna prima di Pieve Pelago; i macigni che ascrivo al miocene inferiore alternanti con strati schistosi, formano una stretta piega sinclinale limitata da ambe le parti dalle argille scagliose.

---

[1] Ferretti — 1879. Bullett. del R. Comitato geolog. Anno x, Roma — 1881. Atti della Società Veneto-trentina. Padova.

Fig. 15. *Rocca Pelago.* La sezione è parallela e poco distante dalla precedente, per modo che nella tavola ho dovuto ingrandire le loro distanze relative: lasciando la via Giardini incisa nelle argille scagliose, si trovano sul colle, che mentre sovrasta alla strada, questa gli svolge attorno, i macigni bormidiani, dando luogo ad un sinclinale che ritengo essere la continuazione di quelli delle due sezioni precedenti; le argille scagliose ricompaiono nel torrente che scende a Pieve Pelago e con una breve interruzione per i serpentini di Rocca Pelago, si estendono fino alle pendici meridionali del colle laterale alla Rocca stessa, presso alla metà del colle dal lato del torrente di S. Anna, cominciano a presentarsi i macigni eocenici pendenti a N.O. seguitando per tutto il Monte della Muda; trovai un frammento di calcare nummulitico trai massi trascinati dal torrente che scende dal Saltello, non mi è però riuscito accertarmi d'onde precisamente provenisse; non dubito però di assegnare questi macigni all'eocene, essendo abbastanza chiara la loro immersione sotto le argille scagliose e sotto i serpentini.

Fig. 16. *Besigola-Saltello.* Questa sezione è condotta lungo il crinale che separa la valle di Scoltenna da quella di Dragone affluente di Secchia; a Monte Besigola si trovano i macigni bormidiani scendenti dal lato settentrionale; le argille scagliose con la breve interruzione dei serpentini di Sasso Tignoso, si mostrano fino alla strada di Garfagnana e dopo queste compariscono i macigni eocenici del Saltello.

Fig. 17. *Novellano-Cusna.* La sezione comincia verso Monzone, passa per la Penna di Novellano e si estende fino al Cusna a non molta distanza dal suo punto culminante; nel Dolo presso Monzone si hanno le argille scagliose, presso Cadignano arenarie e marne bormidiane; poi nuovamente argille scagliose e calcari a fucoidi ai quali si sovrappongono le arenarie schistose e marmose di Novellano scendenti a Nord Ovest: le pendici meridionali di questo monte sono dirupate per la rottura delle testate degli strati e sotto le arenarie precedenti compaiono nuovamente i calcari a fucoidi alternanti con le argille scagliose; alla base del Cusna sorgono i macigni eocenici scendenti dal lato settentrionale, continuando per tutta la massa di questo monte.

Fig. 18. *Barigazzo-Sassatello.* Ho posto nella tavola questa figura separatamente, essendo la sezione stata condotta in una direzione ben diversa dalle precedenti: mi giova assai, nonostante questa circostanza, riferirne, determinando essa nettamente la posizione dei macigni da me riferiti al miocene inferiore; salendo dalla Scoltenna verso Barigazzo

come osservò il Bianconi [1] si percorrono le argille scagliose e i calcari a fucoidi tra i quali si sprigionano i noti fuochi di questa località; salendo il monte del Cantiere si trovano i macigni bormidiani scendenti a Nord-Ovest, presentando quindi le testate dalla parte meridionale; oltrepassate nella pendice occidentale del Cantiere queste arenarie, compaiono sotto alle medesime le argille scagliose e poco dopo le immense masse serpentinose di Boccassuolo; il fondo del Dragone è occupato dalle argille scagliose come pure la massima parte delle pendici di monte Molino; lungo la sinistra del Dragone si ripetono vari ammassi di serpentino; le vette poi di monte Molino sono nuovamente occupate dai macigni bormidiani.


I giacimenti serpentinosi dell' Apennino modenese e reggiano sono in generale di piccole dimensioni e sarebbe vano cercarvi masse che per estensione ricordassero non dico quelle dei Monti livornesi o di Pomarance ma anche le minori della Montagnola senese; in generale sono piccoli blocchi riavvicinati o anche isolati fra loro e sovente come perduti in una vasta estensione di argille scagliose; vi è insomma qualche cosa di ben differente nella loro distribuzione da quelli della Toscana e che spiega facilmente come molti possano ritenere o aver ritenuto queste roccie di origine metamorfica; a Boccassuolo e a Sassatello i serpentini o meglio le roccie serpentinose, appartenendo quasi tutte al tipo diabasico o gabbro dei geologi toscani, acquistano uno sviluppo rilevante e paragonabile a quello di alcune delle più classiche località per queste roccie medesime.

Dalla parte alta di Monte Molino si è staccata in tempi recenti una importante frana chiamata la frana di Sassatello; questa cominciò in due vallate contigue, poscia si riunì in una sola enorme corrente colma nella parte centrale depressa ai lati, che scese a valle passando tra due grandi masse di serpentino; obbligata a restringersi tra queste si espanse all' uscita della gola serpentinosa in un magnifico cono di dejezione terminante al Dragone ed esteso alla sua base per parecchie centinaia di metri. Sassatello lambito a poca distanza da questa corrente fu salvato da immancabile distruzione dall' ombra protettrice della formazione serpentinosa che lo sovrasta a breve tratto. Questo enorme torrente di macigni deve la sua origine allo scivolamento delle arenarie bormidiane di Monte Molino sovrastanti alle argille scagliose; questo

[1] Bianconi 1836. *Viaggio nell'Apenn. Modenese.* Rend. Ist. Scien. di Bologna. Vol. I. pag. 233.

scivolamento fu facilitato da un velo acquifero compreso tra le arenarie e le argille scagliose e che tuttora si manifesta per numerose sorgenti alla base della rottura degli strati bormidiani; che queste sieno le ragioni della frana risulta oltrechè dalla disposizione stratigrafica più che sufficiente in questo caso per spiegarla, dal ncn essere impegnate nella medesima le sottostanti argille scagliose. Visitai questa frana nell' ottima compagnia del cav. Campanini ingegnere capo del Genio Civile, dovendo il medesimo assicurarsi se traversandola con la nuova strada delle Radici, avrebbe potuto sopportare rilevanti opere d' arte; a questo scopo, da tempo erano stati scavati nella frana stessa alcuni pozzi assai profondi i quali non hanno dato tuttora il più lieve accenno di movimento, ed io credo che questo dipenda non tanto dall' arresto del movimento discendente, quanto dal fatto che le argille scagliose vi hanno partecipato per attrito solo nella parte superficiale.

Ed ora giunto al termine della parte descrittiva cercherò di giustificare il profilo schematico dell' Apennino modenese e reggiano posto in base alla tavola unita e che in ogni caso prego di consiperare come espressione delle mie convinzioni personali. In esso riscontransi sei flessioni principali delle quali facilmente si ritrova la traccia nei profili precedenti; queste sono più evidenti nella provincia modenese che in quella reggiana, tendendo esse a riunirsi dall'Est all' Ovest. Le prime elevazioni appartengono al pliocene e si addossano quasi sempre all' eocene rappresentato dalle argille scagliose; le molasse serpentinose elveziane o tortoniane sono specialmente sviluppate nel primo dei successivi sinclinali che formano il corrugamento dell' Apennino, e si sovrappongono o alle argille scagliose o ai calcari langhiani; questi s' inoltrano verso il crinale apenninico e scompaiono presso la grande depressione longitudinale dove scorre il tratto medio della Scoltenna e della Secchia e della quale ha dato una significante veduta il Bombicci nella *Descrizione dell' Appennino bolognese (1881): la veduta di un tratto dell' alto Appennino presa dalla casa Cornelli in Bargi* e della quale ho avuto agio di constatare la fedeltà, permette di giungere collo sguardo al Monte Cantiere sopra Barigazzo, e senza il monte di Belvedere sarebbero visibili con i monti che la circoscrivono a Sud, Montefestino, Valestra, la Pietra ecc. che la limitano a Nord. Oltre questo tratto coronano le cime con rade flessioni nelle vallate le arenarie del miocene inferiore, finchè solo nei più alti crinali apenninici prendono tutto il loro sviluppo i macigni dell' eocene medio e inferiore.


Sezioni geologiche nell' Apennino
Modenese e Reggiano.
(Fig. 1) A Marano. B Panaro C Guiglia.
(Fig. 2) AA. Fossa di Spezzano B Rocca S. Maria C. Varano. D. Fajè
(Fig. 3) A. Fiorano. B. Montegibio C. Mte Baranzone
(Fig. 4) A. S. Antonino. B. Castellarano C. Secchia F. (Pescaro)
(Fig. 5) A. Casalgrande. B. Montebabbio
(Fig. 6) A Jano di Tresinaro (Reggio) B. Faggiano F. C. Querzola
(Fig. 7) A. Quattro Castella B. Bergonzano. C. Canossa
(Fig. 8) A. Torre di Gaiato. B. Scoltenna C. Sestola.
(Fig. 9) A. Via Giardini. B. Pegorno T. C. Brandola. D. Mocogno E. Via Giardini.
(Fig. 10). A. Rossenna F. B. Dragone F. C. Montefiorino
(Fig. 11) A. Baiso, Castello. B. Baiso, Comune. C. Valestra Oratorio D. Marossa E. Dorgola F. F. Secchia F.
(Fig. 12) A Croce. B. Pietra di Bismantova C. Bondolo.
(Fig. 13) A Casagrande B Alpicella C. Scoltenna F. D. Mte Modino
(Fig. 14) A Riolunato. B Pievepelago
(Fig. 15) A. Via Giardini B Rocca a Pelago
(Fig. 16) A Mte Besigola B. Sasso Tignoso C Mte Spicchio
(Fig. 17) A Monzone. B Pta di Novellano C. Balocchi. D. Mte Cusna
(Fig. 18.) A Scoltenna F. B. Barigazzo C. Mte Cantiere D. Boccassuolo E. Dragone F. F. Mte Valino
Rilevate
dalla Primavera
1882
all'Autunno 1883.
Pliocene
Elveziano e Tortoniano
Langhiano
Bormidiano
Miocene
Serpentino
Gesso
Argille scagliose e calcari a Fucoidi
Macigno
Eocene
Scala delle orizzontali 1:86400.
Profilo schematico dell' Apennino Modenese e Reggiano.

La circostanza già osservata per l' Apennino bolognese (Bombicci vol. cit. pag. 11) che in generale le maggiori elevazioni sono dirupate nel lato meridionale, mostra che le maggiori rotture e le conseguenti erosioni hanno avuto luogo nel lato meridionale degli anticlinali, sicchè non sempre le vallate allargate dalla erosione hanno avuto principio in sinclinali, dei quali invece si trovano a volte traccie in località relativamente elevate.

Finalmente in questo profilo ho collocato sei affioramenti serpentinosi corrispondenti presso a poco alle sei flessioni accennate; in realtà ciò è puramente ideale, non esistendo nessuna linea traversale all' Apennino lungo la quale possa riscontrarsi tal numero di giacimenti: questo però accadrebbe se si proiettassero in un piano diretto da N.E a S.O tutti i giacimenti serpentinosi. Enumerandone i principali si presenterebbero nell' ordine seguente: 1° Guiglia, Puianello, Castellarano, Quattro Castella; 2° Varano, Rossena; 3° Pompeano, Sasso Mereo, Pietra Nera; 4° Montespecchio, Renno; 5° Roncoscaglia, Sassostorno, Sassatello, Romanone; 6° Rocca Pelago, Sasso Tignoso, Gazzano, Cervarezza.

Modena, ottobre 1883.

II.

Sulla posizione stratigrafica del macigno di Porretta; nota dell' ing. B. Lotti.

Si è parlato molto, e credo con ragione, di questo macigno fossilifero, appunto perchè fossilifero in contrapposto con quello che forma la massa principale dell'Appennino settentrionale, privo o almeno poverissimo di avanzi organici adatti alla sua determinazione cronologica, e perchè implicava un grave problema per la geologia dell'Appennino, cioè se doveva considerarsi come una stessa cosa col prossimo macigno appenninico, oppure tenersi da questo distinto cronologicamente e stratigraficamente. I fossili trovati nel macigno di Porretta si manifestavano di tipo miocenico, il macigno dell'Appennino vien ritenuto generalmente eocenico; di qui le opinioni discordi fra i geologi che si occuparono della questione.

Il Capellini, cui si debbono le più accurate osservazioni sulla località, ritenne il macigno porrettano miocenico e lo staccò addirittura da quello

appenninico. [1] Il Manzoni [2] ritenne pure miocenico il macigno di Porretta, considerandolo però sempre come un membro del macigno appenninico e ritornando così al concetto del Bianconi [3] della miocenicità di tutto il macigno. Il Taramelli finalmente [4] dalle sue osservazioni fu condotto a riferire il macigno di Porretta, unitamente alle rocce galestrine cui sta associato, all'eocene superiore.

Senza pretesa di risolvere la questione vado ad esporre le mie osservazioni al solo scopo di contribuire al dilucidamento di uno dei punti più oscuri della geologia appenninica.

Dal punto di vista litologico osservo intanto che troviano completa identità fra il macigno di Porretta e quello appenninico, fra loro separati soltanto da un tratto non maggiore di quattro chilometri, occupato da schisti galestrini o argille scagliose; mentre non si riscontra la minima analogia fra esso e le molasse mioceniche che pure compariscono nei dintorni a non più grande distanza. La somiglianza fra il macigno di Porretta e quello dell'Appennino non deve intendersi ristretta alla sola forma arenacea, chè ciò avrebbe poco o niun valore, ma a tutto il complesso di rocce costituenti quella formazione prevalentemente arenacea denominata macigno. A Porretta, come nell'Appennino, questa formazione consta di grossi banchi di arenaria alternati con letti argilloso-micacei e con schisti marnosi. L'arenaria presenta alcune varietà ben distinte; la predominante è a grana minuta, di colore ceruleo cupo e racchiude piccole masse ellissoidali di un'argilla nera indurita. Questa varietà colle sue inclusioni caratteristiche la troviamo pure predominante nella massa di macigno appenninico nel tratto fra Pracchia e il Ponte di Teglia presso Porretta e del resto si ritrova in tutto l'Appennino settentrionale. Altra varietà è un' arenaria biancastra, pure a grana minuta, formata quasi esclusivamente di quarzo bianco; questa varietà tipica abbastanza rara mi era sembrata altra volta caratterizzare il macigno di Porretta, ma nelle ultime ricerche mi fu dato ritro-

---

[1] Capellini - *Il macigno di Porretta e le rocce a globigerine dell' Appennino bolognese* - Bologna 1881.

[2] Manzoni - *Della miocenicità del macigno, ecc.* - Boll. geol., vol. XIII, pag. 46 - Roma 1881.

[3] Bianconi - *Considerazioni intorno alla formazione miocenica dell' Appennino* - Mem. Acc. Sc. di Bologna – S. 3, vol. VIII.

[4] Taramelli - *Osserv. geol. fatte nel raccogliere alcuni campioni di serpentino* - Boll. Soc. geol. It. - vol. I. pag. 97 - Roma 1882.

varla identica a circa due chilomentri a valle di Pracchia, nel cuore della massa appenninica. Una terza varietà comune ai due macigni è formata da un' arenaria a grana media, con ciottoli relativamente grossi di calcare bianco o grigio, di quarzo e di altre rocce. Certi rilievi cilindrici, indeterminabili, che si appalesano sulle superficie dei banchi nel macigno di Porretta sono frequentissimi nel macigno dell'Appennino e se ne osservano di stupendi lungo la rotabile fra Pracchia e Porretta. Lo schisto argilloso-micaceo e lo schisto marnoso ceruleo cupo, quasi nero, che si interpongono all'arenaria di Porretta, si ritrovano identici nel bel mezzo della massa di macigno appenninico fra Pracchia e Porretta; e lo schisto micaceo contiene in ambedue le località frammenti vegetali.

Ma per quanto possiamo studiarci di porre in rilievo i punti di somiglianza fra i due macigni, non è possibile infondere nella mente del lettore quel convincimento della loro identità che si acquista osservandoli sul luogo e contemporaneamente. Certo non devesi dare troppo valore alle analogie litologiche per unificare cronologicamente due o più formazioni, ma quando tale analogia diviene identità, quando questa si estende non ad una sola forma litologica, ma ad un complesso e quando trattasi di località così prossime, la cosa è ben diversa. Esistono, per esempio, nelle Alpi Apuane e nel Monte Pisano un macigno eocenico, un macigno giurassico e un macigno triassico, dai quali possono ottenersi esemplari assolutamente uguali; pure a nessuno che veda ciascun insieme di quelle rocce arenacee anche una sola volta ne possono sfuggire i caratteri differenziali. Ad onta di tuttociò la identità litologica fra le due formazioni di Porretta e dell'Appennino non sarebbe sufficiente a provarne la contemporaneità essendochè non possa escludersi che in due periodi diversi, anche nella stessa regione, siansi verificate identiche condizioni di deposito. Vediamo, dunque, che cosa ci dicono i fenomeni stratigrafici.

A tal uopo credo utile riportare più avanti l'intiera sezione trasversale dell'Appennino tra Pistoia e Porretta, tracciata presso a poco lungo la linea ferroviaria per un tratto di 25 chilometri. Essa è nella proporzione di $^1/_{100000}$ tanto per le orizzontali che per le verticali e fu delineata in seguito al rilevamento geologico di quella regione da me eseguito sulla carta alla scala di $^1/_{25000}$. La formazione (*cr*), alla estremità S.SO. della regione, è costituita da un calcare psammitico (pietraforte) con inocerami [1] e da schisti policromi associati; la successiva (e^1) in serie

[1] Mortillet — *Note sur le Cretacé et sur le Nummulitique des environs de Pistoja* — Atti Soc. It. St. Nat. — Milano, 1861.

ascendente comprende schisti galestrini, calcari marnosi (alberesi) e straterelli arenacei con fucoidi, *Helminthoïdea*, *Zoophycos*, *Zosterites*, *Nemertilites*. ecc. aventi alla loro base dei banchi nummulitiferi: per mezzo di schisti argilloso-micacei si passa superiormente alla potentissima formazione di arenaria (macigno) (e^2) la quale occupa tutto il massivo centrale dell'Appennino fin presso Porretta; quivi sulle arenarie fanno seguito degli schisti galestrini, con pochi calcari interposti, che in alcuni punti, avendo subìto movimenti e pressioni posteriori, si presentano sotto forma di argille scagliose, in cui i banchi calcarei rotti appariscono come frammenti ravvolti nelle argille stesse. Son queste le rocce che nei dintorni racchiudono le serpentine e devono essere ritenute eoceniche, come in tutto il resto dell'Appennino e della Catena metallifera.

Per ciò che concerne la tettonica è a notarsi la fitta pieghettatura della formazione argilloso-calcarea (e^3) e sopratutto la disposizione uniclinale degli strati di tutta la formazione arenacea (e^2) in ambedue i versanti dell'Appennino. L'inclinazione costante verso S.O è ordinariamente fortissima nel versante pistoiese fino al Poggio dei Lagoni, che segna lo spartiacque dell'Appennino sulla nostra sezione; diviene più lieve ed anche nulla nel versante N.E, ove nelle dirupate pendici della valle del Reno sono disegnate bellissime curve anticlinali e sinclinali. La inclinazione in verso opposto verificasi soltanto alla estremità N.E del massivo arenaceo nel Monte Granaglione, ove succede la formazione argillosa (e^1). Nel versante pistoiese tra il Poggio Poppi e il Passo di Piastreta non si osserva traccia di ripiegature; ciononDimeno dobbiamo ammetterne ripetute ed isoclinali per evitare di attribuire alla formazione arenacea uno spessore esagerato di oltre sei chilometri. Tali ripiegature sono anche, se vuolsi, accennate dalla ripetizione a vari intervalli fra gli strati arenacei degli schisti argilloso-micacei di passaggio fra le due formazioni (e^2) (e^3).

Tratteggiata brevemente la costituzione geologica dell'Appennino lungo la sezione, ritorno al soggetto dilucidando quel tratto della sezione stessa tra il Monte Granaglione e Porretta.

Sulla cima del Granaglione (M. di Ladra) gli strati di macigno sono orizzontali, ma discendono bruscamente con forte inclinazione nella sua pendice N.E immergendo sotto gli schisti galestrini (e^1). La massa arenacea di Porretta (e^2), in strati verticali o quasi, trovasi racchiusa fra gli stessi schisti, concordanti dal lato N.E, marcatamente discordanti dal lato S.O. Queste condizioni stratigrafiche della massa di ma-

cigno della Porretta son rese evidenti da quattro tagli naturali, di cui due sui lati del Rio Maggiore, due sui lati del torrente Reno, essendochè questi due corsi d'acqua, che confluiscono presso Porretta, solcano normalmente la detta massa. Riporto solo due di questi tagli, quelli sulla sinistra dei due torrenti, essendo facile figurarsi quelli che loro stanno dirimpetto sulla destra. La fig. 1 rappresenta il taglio naturale sulla sinistra del Rio Maggiore presso le ultime case di Porretta; la fig. 2 riproduce quello sulla sinistra del Reno presso lo stabilimento balneario. In ambedue, come viene indicato dalle figure, vedonsi le testate degli schisti galestrini (e^1) che stanno ad Ovest della massa arenacea (e^2), urtare bruscamente contro di essa, mentre dal lato orientale si riscontra fra le due rocce non solo concordanza di stratificazione, ma anche passaggio graduato. Nella fig. 2 osservasi un residuo della denudazione degli schisti galestrini.

Fig. 1.

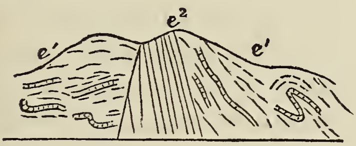
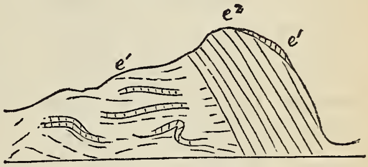


Fig. 2.



La posizione anormale della massa di macigno di Porretta era stata notata già dal Capellini, il quale, nel concetto della sua età miocenica, la ritenne come un frammento staccato dalla cima del Granaglione, ove pure aveva ritrovato le bivalvi di Porretta, insinuatosi nelle sottostanti argille galestrine. Ma a questo modo di vedere possono farsi, a parer mio, varie obiezioni. Si osserva infatti nel Granaglione e nel Monte Cavallo che il macigno a bivalvi forma un sol corpo col macigno appenninico, nè fra i due macigni trovasi, come dovrebbe trovarsi, la formazione delle argille galestrine. La forma di cuneo del masso di Porretta colla parte più sottile rivolta in alto, non è la più adatta per una penetrazione piuttosto profonda in un terreno, sia pure argilloso, ma abbastanza duro. Nè si spiega, finalmente, la concordanza e il passaggio fra gli schisti e l'arenaria. Ad onta di queste difficoltà per accettare l'ipotesi del Capellini, devo però convenire che nessun'altra spiegazione è possibile quando debba esser fuori di discussione l'età miocenica del macigno di Porretta e la sua separazione dal macigno appenninico.

Le mie osservazioni condurrebbero a ritenere la massa di Porretta in posto, sottostante per origine alle argille galestrine e staccata dalla

restante massa appenninica per una faglia che si appalesa al contatto discordante fra le argille e l'arenaria. Son lieto anzi di notare che tale faglia fu pure ammessa dal Capellini (l. c.), come linea di rottura lungo la quale sgorgano le acque termali della località e il gas idrogeno carburato di Sasso Cardo, indipendentemente dalla interpretazione della giacitura anormale della massa di macigno. Le condizioni stratigrafiche di questa massa sarebbero adunque facilmente spiegabili, come viene mostrato dalla sezione.

Ma eccoci giunti allo scoglio principale, alla questione paleontologica. I fossili dei generi *Lucina*, *Cyprina*, *Cassidaria*, *Isocardia*, *Ostrea*, *Spatangus*, *Aturia*, ecc. trovati nel macigno di Porretta son ritenuti di specie abituali del miocene inferiore; parrebbe quindi doversene inferire o che il detto macigno non è a confondersi con quello eocenico dell'Appennino o che quest'ultimo pure è miocenico. Ma su tal proposito mi permetto di osservare che se la determinazione specifica dei fossili non può revocarsi in dubbio, non mi pare inammissibile l'esistenza delle stesse specie in due periodi consecutivi, tanto più che certe piccole differenze, le quali dovrebbero distinguere le varietà d'una stessa specie, possono facilmente sfuggire nelle petrificazioni in rocce arenacee come quelle di Porretta. Osservo inoltre che i fossili del macigno di Porretta non son tutti di tipo miocenico; in esso furon trovati altresì il *Palaeodyction Strozzii*, *P. giganteum*, *Taonurus flabelliformis*, *Thenidium*, ecc., abituali e direi quasi caratteristici del macigno e delle altre rocce appenniniche.

Riassumendo, concluderemo adunque:

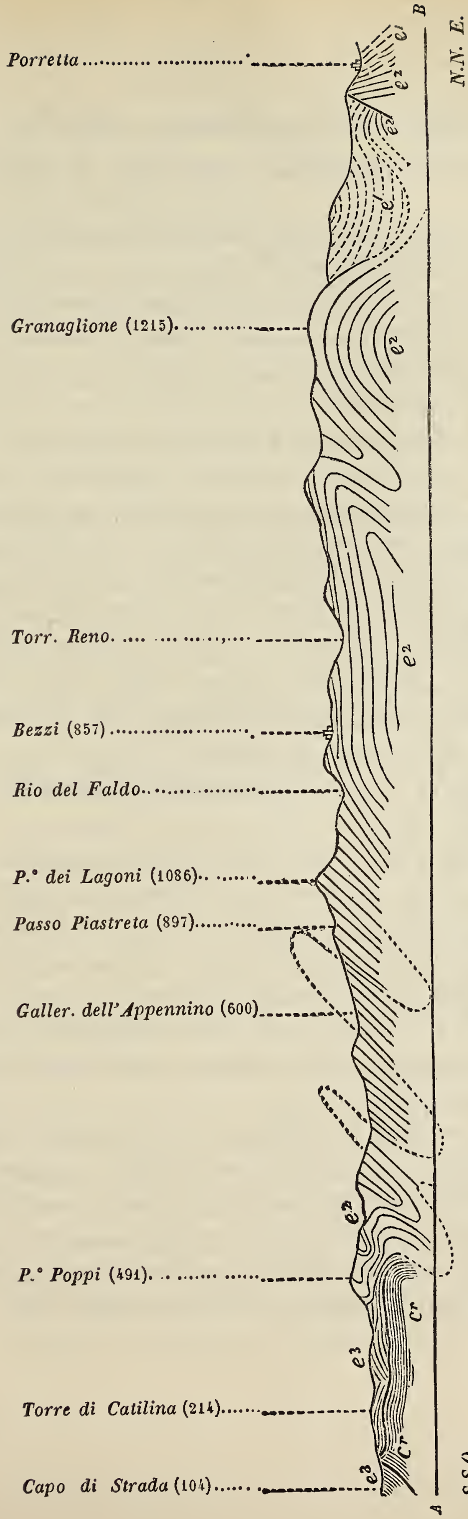
1° che il macigno di Porretta è perfettamente identico per natura litologica a quello eocenico dell'Appennino e, per contrario, non presenta la più piccola analogia colle molasse veramente mioceniche dei dintorni;

2° che le osservazioni stratigrafiche, mentre conducono ad una spiegazione plausibilissima della posizione anormale del macigno di Porretta, quando lo si riguardi come un lembo di macigno appenninico, non appoggiano l'opinione contraria;

3° che mentre i molluschi favorirebbero l'opinione della età miocenica del macigno di Porretta, i fossili non molluschi concorrono cogli altri caratteri litologici e stratigrafici a riunirlo a quello eocenico dell'Appennino;

4° finalmente che non si potrebbe lasciare il macigno di Porretta nel miocene, pur ritenendolo una sola cosa con quello appenninico od anche la sua parte superiore, a meno che non vogliansi considerare come miocenici gli schisti galestrini colle serpentine.

Sezione trasversale dell'Appennino tra Pistoia e Porretta



La linea **A-B** *trovasi a mille metri sotto il livello del mare.*

Scala di 1:130,000.

III.

Appunti geologici sul giacimento cuprifero di Montecatini (Val di Cecina), dell'ing. L. Mazzuoli.

Nel *Bollettino* nn. 5 e 6 dell'anno corrente venne riportato un articolo, pubblicato dal dottore E. Reyer nel n. 34, 1882, della *Berg-und Hüttenmännische Zeitung*, ed intitolato « Osservazioni sulla miniera di Montecatini in Toscana. » In quell'articolo l'autore propone, sul modo di essere del giacimento di Montecatini, alcune ipotesi che sono in disaccordo colle osservazioni da me fatte in una recente mia visita alla detta miniera. E siccome quel giacimento cuprifero è interessantissimo, non solo per le eccezionali ricchezze metallifere in esso rinvenute ma anche per i difficili problemi che presenta al geologo e all'ingegnere minerario, così parmi non del tutto privo d'interesse il pubblicare le note da me raccolte sul luogo, facendole seguire da qualche osservazione critica delle opinioni manifestate dal dottor Reyer. Certo non pretendo che quanto esporrò più sotto sia scevro d'errori, tanto più che in una visita di 3 o 4 giorni non è ovvio il veder tutto e il veder bene; ma qualunque osservatore, benchè mediocre, può in simili questioni contribuire a far riconoscere la verità.

Ciò premesso, mi fa d'uopo anzitutto riassumere brevemente l'articolo del dottor Reyer.

Dopo alcune generalità, l'autore viene a parlare della miniera di Montecatini e della sua lavorazione. Descrive quindi quel giacimento metallifero che egli chiama *filone*, e dice che questo è ripieno di una argilla grassa, nella quale giacciono interposti i minerali, ora in masse del peso di parecchie centinaia di tonnellate, ora in pallottole, noduli e grani che si presentano arrotondati, intaccati e lisciati come ciottoli di ghiacciai. L'autore quindi spiega questo modo d'essere del minerale coi termini seguenti:

« Nella montagna la fenditura si è prodotta in seguito ad uno spo-
« stamento. Nella spaccatura si sono deposti i minerali; più tardi si sono
« di nuovo effettuati dei movimenti; le masse minerali deposte furono fran-
« tumate e, sotto la forte spinta, questi frammenti spostati tra loro e
« dalla roccia incassante. Per tale causa esse vennero arrotondate, lisciate,
« e ciascun grumo è ricoperto da una crosta liscia, lucente, serpen-
« tinosa. »

Più sotto, dopo aver detto che nella parte bassa della miniera s' incontra quasi solamente la calcopirite e che negli orizzonti superiori si trovano minerali più ricchi, specialmente l'erubescite, afferma che quest'ultimo minerale è un prodotto di trasformazione della pirite, e ritiene come molto probabile, che questa trasformazione sia dovuta all'influsso ossidante dell'acqua di pioggia.

Infine l'autore chiude il suo articolo esprimendo il parere che a Montecatini la continuazione dei lavori a grande profondità sarebbe senza successo, mentre è opinione generale, egli dice, che i filoni cupriferi in Toscana meritino di essere coltivati solamente nell'interno delle masse eruttive e che essi divengano sterili, tostochè passano nelle rocce sedimentarie.

Ecco ora i miei appunti che trascrivo quasi testualmente dal mio giornale.

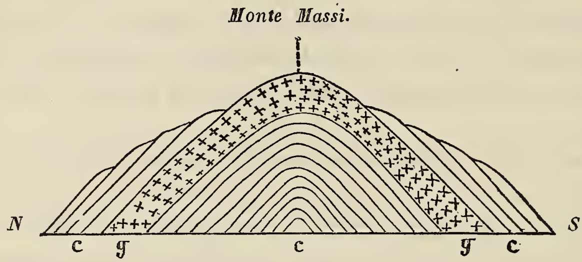
Il giacimento di Montecatini è posto presso il lembo orientale di un isolotto eocenico, a contorni molto frastagliati e che si estende 18 chilometri ad ovest, un po' al di là di Castellina marittima, mentre si spinge verso Nord per una lunghezza di quasi 20 chilometri. Le principali alture di questo isolotto sono costituite da rocce serpentinose e più specialmente da quelle rocce che i Toscani distinguono col nome di *gabbro rosso.* A Montecatini il gabbro rosso forma le due eminenze di Monte Massi e di Poggio alla Croce, la prima delle quali s'innalza a 580 metri sul mare; la seconda, ha un'altitudine un po' inferiore e sta alla distanza di circa 800 metri a levante dalla prima. La miniera di Montecatini giace sul versante meridionale delle citate due alture.

Dal rilievo litologico della superficie è risultato che le masse gabbroidi di Monte Massi e di Poggio alla Croce costituiscono due isole circondate da roccie stratificate. L'isola di Poggio alla Croce ha una forma quasi circolare, mentre l'altra si proietta orizzontalmente secondo una figura presso che rettangolare.

A queste isole, sulle falde del versante meridionale, fanno mantello gli scisti argillosi più o meno alterati e trasformati spesso in scisti galestrini ed in scisti ftanitici con intercalazione di blocchi e strati di calcare alberese. Al di sopra degli scisti si hanno le arenarie. Queste stratificazioni appariscono assai tormentate e contorte; però da osservazioni fatte in diverse località è risultato che esse s' immergono sempre tra S. e S. O. Sul versante opposto le rocce che limitano le lenti di gabbro, sono prevalentemente calcaree, e benchè sia riescito alquanto difficile il determinare con precisione la direzione e l'inclinazione dei banchi

calcari, pure si è osservato che in generale essi sembrano immergersi verso nord. Questo fatto porta a ritenere che la linea che congiunge Monte Massi a Poggio alla Croce corrisponda ad un anticlinale; per modo che una sezione schematica, secondo un piano meridiano condotto per la cima di Monte Massi, sarebbe rappresentata dalla figura seguente:

Fig. 1ª



c) scisti argillosi, calcari, arenarie.
g) gabbro rosso.

Da questa figura si deduce che la presenza del gabbro rosso, nelle alture di Poggio alla Croce e di Monte Massi, è probabilmente dovuta all'azione erosiva esercitatasi sulle rocce di sedimento. Gli scisti argillosi, le arenarie e i calcari sovraincombenti al gabbro vennero, per la loro facilità a disgregarsi, parzialmente asportati, mentre il gabbro rosso, più compatto e più resistente, rimase allo scoperto.

È da notare che tra le due lenti di gabbro, le quali nei loro punti più vicini sono separate da una zona di rocce sedimentarie di poco più di 100 metri di larghezza, affiorano diverse testate di serpentina di 6 a 7 metri di spessore; queste testate si trovano tutte sopra una stessa linea retta, la cui direzione è circa N-S.

Allontanandosi da Montecatini e seguendo la strada che conduce al Casino di Terra, s'incontra, alla distanza di un chilometro ad ovest della miniera, un piccolo lembo di gabbro rosso emergente fra le rocce di sedimento. Un poco più avanti si trova la massa serpentinosa di Paravello, la quale è costituita da serpentina normale, frammista a serpentina diallagica. La serpentina di Paravello apparisce, in ogni senso, intersecata da vene spatiche, fatto che deve ritenersi in relazione coll'altro fatto delle grandi corrosioni che si osservano negli attigui banchi calcari. Presso ai contatti colle rocce di sedimento, si hanno frequenti straterelli di steatite e di asbesto.

Procedendo ancora verso occidente, si giunge alla Cavina, località in cui esiste un'altra piccola zona di gabbro rosso, emergente fra i terreni eocenici.

Si deve osservare che allontanandosi dalla miniera, le stratificazioni vanno via via assumendo un andamento sempre più regolare, con notevole diminuzione nel valore della loro inclinazione. Non è improbabile che questa maggiore regolarità stratigrafica si colleghi colla quasi completa sterilità delle masse gabbrose di Paravello e della Cavina, nelle quali si praticarono infruttuosamente assai estesi lavori di esplorazione. Ed invero ove si consideri una pila di strati in via di sollevamento, ben s'intende come le rotture, gli scivolamenti e le contorsioni avverranno più facilmente in una regione contenente cavità riempite da materiale eterogeneo, che colà dove gli strati presentano una massa continua e compatta.

Devo per ultimo soggiungere che il gabbro rosso di Montecatini, per le sue proprietà fisiche e mineralogiche, è affatto identico alla *metamorfica* di Monte Loreto, nella Liguria orientale. Ora da un precedente lavoro del prof. Issel e mio [1] risulta che la metamorfica di Monte Loreto è o una diorite o una diabase, non essendosi potuto riconoscere con precisione se la materia verde, che entra come principale elemento costitutivo di detta roccia, sia anfibolo o pirosseno. Dunque o diorite o diabase dovrà pure dirsi il gabbro rosso di Montecatini. Adotterò per ora il primo nome e dirò che nelle due lenti di Poggio alla Croce e di Monte Massi, ma più particolarmente in quest' ultima, la diorite si presenta quasi costantemente allo stato noduloso, e gli arnioni di concentrazione sono così belli, così regolari, da doversi considerare come un esempio classico di questo tipo roccioso. La loro grossezza è abbastanza uniforme; essi sono rivestiti da un involucro variolitico e saldati con una materia verdastra, alterata, probabilmente epidotica.

Passati così in rassegna i fatti più importanti che si osservano alla superficie del suolo, mi occuperò ora del giacimento metallifero.

Anticamente il giacimento di Montecatini affiorava sul fondo di una valletta che discende da N.O a S.E, e passa vicino al pozzo d'estrazione.

Adesso quella valletta trovasi riempita dalle scariche della miniera e l'affioramento è rimasto in gran parte coperto. Però dietro al pozzo d'estrazione esso è ancora visibile e si presenta sotto la forma di una spaccatura diretta circa E-O, terminata superiormente a cuneo e com-

---

[1] L. Mazzuoli ed A. Issel. - *Relazione degli studi*, ecc. - Boll. Geol. n. 7 e 8, 1881.

presa fra la diorite. È da notare che la diorite del tetto ha la forma nodulosa caratteristica cui si è sopra accennato; quella del riposo invece è assai più compatta. La spaccatura s'immerge verso nord con un angolo di 45° e per una profondità di circa 40 metri, quindi collo stesso angolo essa ripiegasi verso sud. Il tetto della spaccatura è sempre costituito dalla diorite. Al riposo invece la diorite non si ha che nei piani superiori, mentre al livello del piano terzo della miniera, cioè a 112 metri sotto l'orifizio del pozzo d'estrazione, si è trovato che il muro della spaccatura è formato dagli scisti argillosi, i quali continuano, senza interruzione, a formare in profondità il letto del giacimento.

Un altro fatto importante devesi notare, ed è che nelle regioni superiori il giacimento si trova diviso in due parti da un diaframma di diorite che s'insinua in esso fino a 20 metri circa al disotto del piano terzo, raggiungendo così il livello del piano quarto. La parte situata nella regione del tetto è compresa fra la diorite e porta a Montecatini il nome di *filone rosso*; l'altra parte che ha la diorite al tetto e lo scisto argilloso al muro è distinta col nome di *filone bianco*. Ho già detto che il diaframma dioritico cessa al livello del piano quarto, quindi al di sotto di questo piano non si ha più che il *filone bianco*, il quale in alto va fino al livello del secondo piano, cioè circa 90 metri sotto l'orifizio del pozzo di estrazione.

Il giacimento ha uno spessore variabile, ma sempre molto ampio Una galleria condotta, nel piano terzo, dal tetto al muro misura all'incirca 70 metri, che vanno così ripartiti:

2 metri	di spessore		del filone rosso;
18	»	id.	del diaframma dioritico;
50	»	id.	del filone bianco.

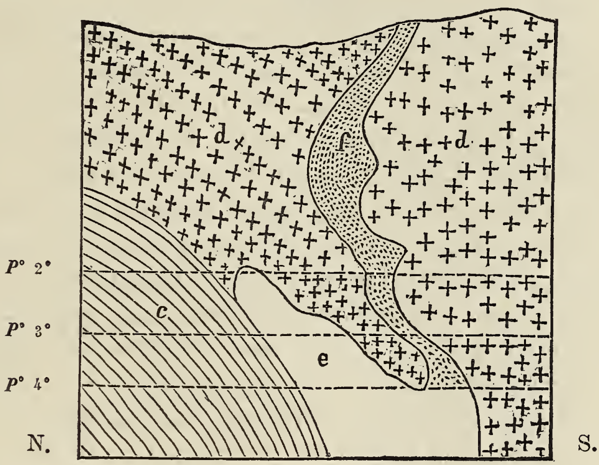
I fatti suddescritti trovansi raffigurati nello schizzo seguente che rappresenta una sezione del giacimento per un piano verticale, normale alla sua direzione.

Il riempimento del *filone bianco* è fatto da un'argilla bianca steatitosa che si rigonfia molto al contatto dell'aria e dell'acqua. In quell'argilla s'incontrano con frequenza blocchi di serpentina compatta. Il *filone rosso* invece è riempito da una materia dioritica rossastra. Però, giova ripeterlo, questi due cosidetti filoni non costituiscono che una cosa sola.

È dentro il materiale di riempimento che si trovano disseminati i noduli di minerali di rame quasi puri, i quali resero Montecatini la miniera di rame più ricca d'Europa. Quei noduli hanno dimensioni va-

riabilissime; ora sono della grossezza di un pisello, ora raggiungono il peso di più tonnellate. Il nodulo più grosso escavato per lo addietro diede trecento tonnellate di minerale puro. I noduli hanno per lo più la forma ovoidale e sono avviluppati da un involucro steatitoso. Essi sembrano prediligere le regioni del tetto e del muro; al tetto specialmente si trovarono in gran copia entro cavità penetranti nella diorite

Fig. 2ª



c) Calcare e scisti argillosi.
d) Diorite.
e) Filone bianco.
f) Filone rosso.

soprapposta. I minerali che costituiscono questi noduli sono tre: la calcosina, l'erubescite e la calcopirite. Gli ultimi due trovansi frequentemente associati nel medesimo nodulo e s'incontrano in tutti i piani della miniera; la calcosina invece si rinvenne soltanto nel filone rosso. Il tenore percentuale in rame e la densità dei citati tre minerali sono i seguenti:

	Tenore in rame	Densità
Calcosina	76	5.5
Erubescite	55 a 59	4.4
Calcopirite	32	4.3

È assai probabile che questi noduli debbano la loro formazione a concentrazioni delle particelle minerali disseminate originariamente nella massa steatitosa di riempimento. Studiando poi l'interno dei nuclei metalliferi sorge il dubbio che alle forze attrattive molecolari siansi aggiunte

azioni elettriche. La potenza delle citate forze attrattive, oltre che dai noduli cupriferi, deve dedursi anche dalla disposizione in *arnioni* della roccia dioritica di Montecatini. Infatti questi *arnioni* si presentano, tanto qui come nella Liguria orientale, formati da zone concentriche, che si separano facilmente le une dalle altre. Si deve soggiungere che l'argilla steatitosa di riempimento non è sempre assolutamente sterile, e in alcune parti della spaccatura essa contiene tenui particelle di minerale che si direbbero sfuggite alle forze attrattive generatrici dei noduli.

Rimane ora a dire dei limiti del giacimento. Questi limiti vennero riconosciuti, secondo la direzione, con due gallerie situate nel terzo piano e condotte l'una verso ovest e l'altra verso est. Colla prima si trovò che la spaccatura e la lente dioritica entrambe si chiudono a 700^{m} circa dal pozzo d'estrazione. Infatti a quella distanza la galleria, che prima era tutta nella diorite, penetrò negli scisti argillosi e nei calcari ad essi interposti. Lo stesso avvenne coll'altra galleria, colla quale s'incontrarono gli scisti argillosi a soli 270^{m} dal pozzo suddetto. Quindi al livello del piano terzo la lente dioritica presenta una larghezza non superiore al chilometro. In profondità poi si è trovato che la diorite del tetto si congiunge colle roccie stratificate del riposo al piano 8 $^{1}/_{2}$, ossia a circa 240 metri al di sotto dell'orifizio del pozzo d'estrazione.

Infine le nozioni sulla natura del terreno sia al riposo che al tetto del giacimento si possono ricavare da due gallerie, una delle quali fu condotta verso sud dal livello del piano terzo, e l'altra verso nord, dal piano quarto. Colla galleria verso sud si penetrò nella diorite che sta al tetto del giacimento, e fu solo dopo un percorso di 150 metri che s'incontrarono i sovrapposti scisti argillosi. Veramente la diorite alla superficie non presenta che uno spessore di un centinaio di metri; s'intende però come la suddetta galleria abbia potuto rimanere compresa nella diorite per una lunghezza di 150 metri, ove si rifletta che i terreni stratificati e la diorite fra essi interclusa diminuiscono in profondità la loro inclinazione. Colla galleria verso nord si attraversarono gli scisti argillosi che stanno al riposo del giacimento. Quindi la galleria fu continuata per un centinaio di metri e rimase sempre nei terreni stratificati. Questi fatti concordano pienamente colla sezione data nella figura 1^{a}.

Da quanto è stato fin qui esposto si può conchiudere che il giacimento di Montecatini non è un filone, ma deve considerarsi come una lente mineralizzata posta fra gli scisti argillosi al muro e la diorite nodulosa al tetto. E siccome la diorite è essa pure compresa tra terreni stra-

tificati, così si può dire che anche il giacimento di Montecatini è *interstratificato*. Riguardo alla sua piegatura verso la superficie ed al suo internarsi nella diorite, si può ritenere che ciò sia avvenuto in seguito a fessure preesistenti, nelle quali sarebbero penetrate le acque mineralizzanti.

Qui terminano i miei appunti geologici.

Tornando ora all'opinione manifestata dal Dr. Reyer circa all'origine dei noduli cupriferi di Montecatini, mi sia lecito l'osservare che anche ammessa la primitiva deposizione, nelle forme abituali ai filoni, di un minerale purissimo e affatto privo di matrice, la frantumazione di questo deposito metallifero e la sua riduzione in noduli delle più svariate dimensioni, come effetto di un numero grandissimo di movimenti di va e vieni nelle pareti della fenditura, è tale fenomeno che sembra di quasi impossibile realizzazione. E tale impossibilità si accresce ripensando alla natura del materiale entro cui quei movimenti si sarebbero verificati. Ed invero i nuclei cupriferi giacciono in mezzo ad una potente massa di argilla steatitosa. Ora è noto che la steatite si usa come materia lubrificante per diminuire gli attriti: come dunque avrebbe potuto quest'argilla molle e untuosa arrotondare e lisciare i noduli di calcopirite ed esercitare quell'ufficio di lima che nei ghiacciai viene fatto da sabbie quarzose e da altri corpi durissimi?

Nè parmi maggiormente plausibile l'altra ipotesi relativa alla trasformazione della calcopirite in erubescite, trasformazione che secondo l'autore avrebbe avuto per causa l'influsso ossidante dell'acqua di pioggia. Nelle miniere metallifere le azioni ossidanti, dovute agli agenti atmosferici, si manifestano colla trasformazione dei solfuri in solfati, ossidi, carbonati, ecc., nè l'esperienza ha mai dimostrato che lasciando esposto all'aria e alla pioggia un cumulo di pirite cuprea, questa si sia, anche dopo lunghissimo tempo, trasformata in erubescite. E poi come l'acqua di pioggia avrebbe potuto attraversare una massa argillosa impermeabile per esercitare un'azione ossidante a 240 metri sotto la superficie del suolo? Io ho già accennata la probabilità che tale trasformazione sia dovuta ad azioni elettriche e questa probabilità viene avvalorata da recenti esperienze di laboratorio fatte qui in Genova dall'ingegnere Badia, il quale ebbe la gentilezza di comunicarmene i risultati. L'ingegnere Badia ha dunque trovato che facendo passare la corrente elettrica attraverso un pezzo di calcopirite situato al polo positivo in un bagno elettrolitico contenente un sale qualsiasi, per esempio, un solfato, accade che il ferro essendo più ossidabile del rame, rimane attaccato più

facilmente di quest'ultimo metallo. Ne consegue che la calcopirite, cui viene via via sottratta una certa quantità di ferro, si trova gradatamente arricchita, passando all'erubescite ed anche alla calcosina. Questo passaggio si fa per zone concentriche dall'esterno all'interno. Ora se si spezza un nodulo qualunque di minerale, raccolto anche nei piani più bassi della miniera, si trova di frequente che questo nodulo è formato di un nucleo centrale di calcopirite con un involucro di erubescite. Così dunque i risultati ottenuti dall'ingegnere Badia sono in perfetta concordanza coi fatti che si osservano nei noduli metalliferi di Montecatini.

Infine il Dr. Reyer afferma che i filoni cupriferi in Toscana divengono sterili tosto che passano nelle roccie sedimentarie. Ebbene non credo che tale postulato sia applicabile alla miniera di Montecatini. Infatti dai miei appunti risulta che il giacimento di Montecatini, il quale non può dirsi un filone, si appoggia, a partire dal piano terzo, sulle roccie stratificate. Quindi tutta la parte del giacimento compreso fra il piano terzo e il piano 8 $^1/_2$ avrebbe, secondo il Dr. Reyer, dovuto essere sterile. Invece quella parte fu per molti anni oggetto di una ricchissima coltivazione, e nella mia recente visita ho veduto al piano 8 $^1/_2$ una enorme massa metallifera di erubescite e di calcopirite, del peso approssimativo di 500 tonnellate, la quale è basata sugli scisti argillosi.

Porrò termine a questa nota riassumendo e completando il mio modo di vedere circa alla genesi del giacimento di Montecatini.

Il grande deposito steatitoso, compreso fra la diorite e i terreni di sedimento, deve originariamente essere stato una massa serpentinosa. Per l'azione di acque termali mineralizzanti quella serpentina venne trasformata in un'argilla steatitica; e i blocchi di serpentina, che tratto tratto vi si incontrano, starebbero quasi a testimoniare la natura prima di quel materiale. Le acque mineralizzanti non solo alterarono la serpentina, ma impregnarono, per così dire, la massa argillosa di tenui particelle di calcopirite che in seguito allo sviluppo di potenti forze attrattive molecolari, si addossarono in gran parte le une alle altre, costituendo così quei noduli di minerale purissimo che formarono e formano la eccezionale ricchezza di questa miniera.

Compiuta la formazione dei noduli, si manifestarono nell'interno del giacimento deboli correnti elettriche le quali resero quei noduli vieppiù ricchi, trasformandone parzialmente la calcopirite ora in erubescite, ora in calcosina.

IV.

Scoperte paleontologiche presso Termini Imerese (Sicilia); lettera al prof. G. G. Gemmellaro di A. Battaglia e S. Ciofalo.

Ill.mo Signor Professore.

Non pria di oggi ci siam potuti occupare di un' importante scoverta fatta nei nostri dintorni, cioè della scoverta di un lembo fossilifero quaternario nel territorio imerese; e solo oggi, che abbiamo visitato la località e raccolto degli avanzi sufficienti alla determinazione degli animali che vi abitarono, ci permettiamo dirigere la presente alla S. V. Ill.ma tanto per rendere di ragion pubblica sì importante notizia, riserbandoci a scrivere una dettagliata relazione non appena la stagione che succede ci permetterà di visitare altra volta quei luoghi e potere con più agio raccogliere copiosi avanzi del grosso pachidermo che qui stazionò, e frugare ancora una volta le famose contrade di Imera che sono oggetto di continuo studio, e che danno sempre luogo ad importanti scoverte sia al geologo che all' archeologo.

La mattina del 10 aprile ultimo, il capo maestro Agostino Di Vittorio, impresario dei lavori di riparazione del condotto che porta l' acqua del fiume per l' irrigazione delle pianure imeresi, ci presentava dei frammenti di grosse ossa, tra cui un dente, che non lasciava dubbio alcuno per attribuirlo all' Ippopotamo, cosa che poi ci fu confermata da una lettera del prof. Doderlein, il quale, visto quel dente, disse appartenersi all'*Hippopotamus Pentlandi*, quell' ippopotamo che abitò varie contrade di Sicilia, come facilmente rilevasi da diversi avanzi che di continuo si rinvengono.

Alle immense pianure imeresi sovrastano le colline ove esistè in parte forse l' acropoli dell' antica Imera, e come Ella ben conosce sono formate dalle marne bianche plioceniche ricche di foraminifere e coverte da uno strato del terreno alluvionale, ove precisamente si trovano gli avanzi organici divenuti assai fragili e poco resistenti, che formano lo scopo di questa lettera.

La mattina del 6 corrente ci siamo messi in ferrovia per andare alla stazione di Cerda ed indi a Bonfornello.

Per la stagione in cui siamo e per il forte caldo che qualche giorno ci ha visitati, non avremmo potuto riuscire a fare una tale escursione. Se non che aiutati da un bel fresco del nord e dalle squisite gentilezze che ci ha sempre usato il sig. Saverio Pirrone, ricco proprietario e padrone di quei luoghi ove i detti oggetti si rinvengono,[1] siamo arrivati sul luogo a raccorre degli avanzi di qualche interesse.

Sulla destra riva del fiume salendo verso sud e alla distanza di circa mezzo chilometro dal caseggiato di Bonfornello scende quasi a picco il deposito alluvionale, ed in un punto óve dovette verificarsi qualche avvallamento nell'epoca della formazione di detto terreno, andarono a riunirsi questi avanzi organici che si presentano alla nostra osservazione.

Avremmo potuto raccogliere una gran quantità di tali ossa se la località si fosse meglio prestata. Proprio sul largo e profondo acquedotto, e in modo che non potevasi stare bene in equilibrio, il nostro capo maestro ed un contadino ai servigi del sig. Pirrone difficilmente riuscivano a staccar dei pezzi intieri, i quali però riuniti alla meglio li descriveremo, per depositarli poi nel nostro Museo civico.

Fra gli avanzi raccolti sono vari esemplari di denti molari, canini ed incisivi. Tali denti sono isolati, qualcheduno ha perduto in parte le radici, mentre altri si trovano ben conservati nello smalto e nelle appendici.

Fra i molari ne abbiamo degli anteriori e posteriori, assai bene sviluppati.

Alcuni avanzi di vertebre.

Vari esemplari di femore ben conservati, dove benissimo sono visibili ed osservabili la testa del femore ed il gran trocantere.

Poi un osso iliaco con le cavità cotiloidee ben conservate.

Varie falangi e falangette di grossezza corrispondente alla statura del pachiderma estinto.

Varie costole tra le quali una della lunghezza di centimetri 45.

Un omero di notevole grossezza, la cui testa è ben conservata; vi si osserva il solco che dava inserzione alla capsula fibrosa articolare.

Una tibia intera con iscanellature e creste ben pronunziate.

Tutte queste ossa sono coperte di linee aspre molto prominenti, indizio della robustezza dei muscoli ai quali davano attacco.

Termini, 8 settembre 1883.

---

[1] Il sig. Pirrone raccoglie con amore i cimelii dell'antica Imera, che generosamente dona al nostro Museo.

ESTRATTI E RIVISTE

I.

Notizie paleontologiche sul Cambriano di Canalgrande in Sardegna, di J. G. Bornemann.

(Dallo *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*; xxxv B., 2. H., 1883).

Sulle formazioni paleozoiche, nominatamente sulla costituzione del siluriano e del cambriano nella parte sud-ovest dell'isola di Sardegna, io comunicai già nel 1881 in Bologna alcune osservazioni che vennero pubblicate, assieme a delle vedute della costa di Canalgrande, nei Rendiconti del secondo Congresso geologico internazionale (pag. 221).

I fossili raccolti sino a detta epoca negli strati cambriani di Canalgrande, tra i quali distinguonsi specialmente dei grandi trilobiti, furono da me, a suo tempo, trasmessi al prof. Meneghini di Pisa, il quale ha già studiato l'inviatogli materiale, insieme ai fossili raccolti nel loro Distretto dagli ingegneri dell'uffizio minerario d'Iglesias, e tiene già in pronto per le Memorie del Comitato geologico un certo numero di tavole con disegni di trilobiti cambriani.

I nomi dei fossili di cui è parola nelle comunicazioni da me fatte a Bologna, sono desunti, per la maggior parte, da preliminari notizie del Meneghini, contenute negli Atti dell'Accademia dei Lincei e della Società toscana di scienze naturali.

Avendo io nella primavera del 1882 fatto nuovamente soggiorno in Canalgrande, ebbi occasione di proseguire le mie ricerche sul terreno cambriano e di raccogliere una grande e nuova quantità di materiale, specialmente di fossili, il quale essenzialmente completa le precedenti mie osservazioni. La parte più importante di esso è già illustrata e scientificamente elaborata, talchè fra breve la descrizione dettagliata di quanto si ebbe fin qui a rilevare sarà completa.

Nel 1881 ricavai da una zona di scisti gialli del fondo della vallata detta di Gutturu Sartu i trilobiti più voluminosi e parecchi bei esemplari di *Olenellus Zoppii*, che il prof. Meneghini ha già illustrati. Vi si trovano altresì dei grandi esemplari di *Lingula*, somiglianti alla *L. Hawkci* Rouault.

Detti streti appariscono come ultimo membro della serie in posto, di cui trattasi e sembrano corrispondere agli schisti ricchi di trilobiti della grotta del porto di Canalgrande.

Mentre che la prima raccolta di fossili negli schisti di Gutturu Sartu fu fatta in tempo piovoso, il tentativo fatto lo scorso anno di raccoglierví nuovo materiale, dopo una persistente siccità, ebbe esito poco felice, in causa della straordinaria refrattarietà della roccia affetta da scistosità trasversale. Oltre a ciò la località fossilifera, da me scoperta, era già stata rovistata da altri e lavorata persino colla dinamite, probabilmente senza buon esito.

Gli scisti trilobitici inferiori della grotta non posseggono scistosità traversale, si fendono un po' più facilmente ed offrono perciò migliori copia di bottino. Qui pure fra i trilobiti la forma più frequente è quella dell'*Olenellus Zoppii* Meneghini, di cui il torace ed il pigidio ricordano d'assai le forme svedesi *(P. ölandicus* e *Sjögreni).* Il cefalotorace però, a glabella conica e liscia, ne diversifica di molto.

Un'altra forma frequente nella medesima zona, e che assume anche grandi dimensioni, porta sul suo ásse un ordine di spine, non ha appendici ed appartiene probabilmente al genere *Conocoryphe.* Ad essa era associata pure una intera serie di forme microscopiche gradualmente viluppate, sino ad avere soltanto 1[2 mm. di diametro, le quali forse appartengono alle stesse specie colle quali si rinvengono associate.

Non sarà priva d'interesse l'osservazione relativa ad un pezzetto ben conservato del guscio di un piccolo cefalotorace che mi riuscì d'isolare d'ambedue i lati. Esso è dello spessore di quasi 1[2 mm., esteriormente affatto liscio e senza traccia di solchi laterali sulla glabella. Sulla parte interna, ch'è cava, veggonsi assai distintamente 3 paia di listelli obliqui che corrono dal lembo della glabella diagonalmante verso i centro di essa, come i noti solchi dell'*Olenus.* È evidente che qui non trattasi di solchi della glabella, ma che al contrario la glabella, esternamente liscia, è internamente provista di listelli rilevati.

Se, come avviene sempre negli scisti, la superficie dell'interno modello del fossile e quella dell'impronta esteriore del medesimo si fossero riunite per formare un'unica superficie intermedia in seguito alla distruzione del guscio calcareo, in allora anche nel caso qui contemplato la glabella mostrerebbe dei solchi; appunto come avviene per le conchiglie che si trovano nelle argille del *Lettenkohle,* i cui denti cardinali si presentano sotto forma di cavità.

Conseguentemente, è assai verosimile che nelle descrizioni di trilo

biti provenienti da scisti prevalga una tale circostanza, e che molti dei solchi disegnativi di glabella ed altri pretesi rilievi della superficie, non spettino, in generale, alla superficie stessa, ma sieno a considerarsi semplicemente come impronte negative e come prodotti di posteriore cambiamento di sostanza o di fusione delle superficie.

Una scoperta rimarchevolissima è quella di certe lastre corrose dal mare, provenienti dagli strati inferiori (prossimi agli scisti a trilobiti) e ch'io rinvenni sulla parete inclinata d'una grotta scavata dall'azione delle onde. Queste lastre sono interamente coperte da rilievi intralciati aventi forma di protuberanze cilindriche e di vermi, ed affatto simili alle forme americane del *Palaeophycus* dell'arenaria di Potsdam. Quelli fra essi corpi che hanno più distinto rilievo presentano anche ramificazioni ed anastomosi. La classificazione loro venne decisa mediante alcune sezioni sottili ben riuscite: non sono piante, sibbene spugne marine del gruppo delle monactinellidi dello Zittel, come lo dimostrano i ranghi ordinati di numerose acicule silicee, ricurve e semplici, frapposte ad un tessuto di linee oscure. Conseguentemente il genere *Palaeophycus* dovrà subire delle significanti restrizioni.[1] Denomino la spugna di Canalgrande *Palaeospongia prisca* n. sp.

Sulle medesime faccie di stratificazione su cui rinviensi la *Palaeospongia prisca* si veggono sparsi frammezzo ai suoi raggruppamenti certi corpi di forma conica e semisferica, i quali originariamente doveano essere disposti colla punta rivolta in basso, e che sembrano derivare da alghe a forma d'imbuto e di calice. Sulle sezioni della roccia la forma dei medesimi è indicata soltanto da linee nere. Si potrebbe denominare questo fossile *Phytocalyx antiquus.*

La serie inferiore degli strati cambriani del porto di Canalgrande si compone di un'alternanza di arenarie finamente granulari, di calcari oscuri, più o meno oolitici e cristallini, e di scisti: ad essa sovrincombe una zona potente di calcare grigio.

I trilobiti trovansi in quantità in parecchie zone scistose discoste

---

[1] L'analogia delle forme mi suggerì di fare delle sezioni sottili del *Rhizocorallium* proveniente dal *Röth* del Rehberg presso Eisenach. Contiene esso pure numerose acicule silicee semplici oltre a traccie di tessuto organico sostituito da ossido ferrico. Dunque il *Rhizocorallium* non è una spugna cornea, ma appartiene anch'esso alle monactinellidi. Se nelle protuberanze calcaree del *Wellenkalk* non si rinvengono acicule silicee, ciò deve forse ascriversi a fenomeni chimici, in causa dei quali la silice facilmente solubile delle acicule fu riassorbita dalla massa basica della roccia.

fra loro. Di brachiopodi si rinvenne ivi pure la caratteristica *Kutorgina cingulata* Bill. ed una *Lingula*, per lo più deformata, che si può mettere colla *L. Davisii* M'Coy.

Sopra alla zona di calcare grigio viene una potente alternanza di strati, consistente, come nella serie inferiore, in arenarie, calcari e scisti, la quale costituisce la massa principale dell'altipiano della miniera Canalgrande, l'altura di Su Pintau e la parte occidentale della Punta Sa Gloria.

Inferiormente al caseggiato di Canalgrande trovansi gli stessi strati a *Lingula* con numerosi esemplari della moltiforme *Lingula Davisii* M'Coy. Più in alto si rinvennero nell'arenaria altre varietà di *Lingula*.

Di trilobiti, si riscontrarono numerosi avanzi, ma incompleti, specialmente nelle quarziti, nelle arenarie e nelle marne. Un grande torace, acefalo e senza pigidio, proveniente dalla quarzite di Punta Pintau, somiglia al *Paradoxides spinosus* Boeck; parecchi cefalotoraci somigliano all'*Olenellus Zoppii*, altri appartengono probabilmente al genere *Conocoryphe*.

Nell'arenarie di questa serie occorrono non di rado forme della problematica *Cruziana*.

I banchi calcarei contengono dei fossili corallini che sinora furono ritenuti per *Cyathophyllum* e che servirono di norma nel rilevamento geologico. Tra i fossili della provincia d'Iglesias depositati nel Museo di Pisa, e provenienti in parte dalle vicinanze di Canalgrande e di Punta Sa Gloria, il prof. Meneghini ne determinò alcuni per *Cyatophyllum*. Infatti, parecchie di quelle forme rammentano moltissimo un tal genere a tal punto ch'io stesso, ancora quando mi trovava a Bologna, non dubitavo punto dell'esattezza di tale determinazione.

Uno studio però più esatto del materiale da me raccolto lo scorso anno in Canalgrande, ed in parte assai ben conservato, mi fece, durante l'esame del medesimo, concludere che i pretesi ciatofilli, per lo meno quelli derivati dagli strati da me osservati di Canalgrande, di Punta Sa Gloria e di Nebida, non appartengono a questo genere, ma che sono forme di *Archaeocyathus*, il qual genere rimarchevole presenta nel complesso mediano degli strati di Canalgrande una intera serie graduata di forme diverse, dal tubo cilindrico e dalla punta acuminata sino all'imbuto, alla cornucopia, al calice, all'ombrello.

Oltre a questo genere, si rinviene discretamente esteso un celenterato multiforme, con evidenti passaggi, da un lato alle spugne ed agli antozoi, mediante un delicato tessuto fibroso, calcareo e per la presenza

di palchi, dall'altro lato agli *Archaeocyathus* per la delicata parete interna delle cavità maggiori, soventi a struttura reticolata. Per la sua analogia coi Faretroni, indico questo genere col nome di *Protopharetra* nov. gen.

Se a partire dagli strati ad *Archaeocyathus* e *Protopharetra* si tien dietro nella valle di Gutturu Sartu alla serie stratigrafica ascendente procedendo in direzione di levante verso Aquaresi, s'incontra una zona di arenarie e di strati calcari, che di bel nuovo assomigliano assai alle roccie della serie inferiore. Infrattanto queste arenarie racchiudono frequenti residui di un trilobite ch'io ritengo appartenere al genere *Illaenus* per la forma tipica del cefalotorace, e ch'io denomino *Illaenus Meneghinii*, quantunque il pigidio se ne distingua per l'asse sporgente e per la presenza di piccoli denti laterali. Si può tener dietro a questa zona dal fondo della valle sin verso la cima di Punta Sa Gloria: essa presentasi di bel nuovo anche a sud, presso Nebida.

Ancora più in là, seguendo la serie ascendente di stratificazione, trovasi nella valle di Gutturu Sartu un banco di corpi tondeggianti, a struttura indistinta di stromatopore.

E con ciò finisce la serie degli strati di Canalgrande, la quale è essenzialmente cambriana, ma che però nella sua parte superiore fa passaggio al siluriano inferiore.

Segue dappoi un *hiatus* ed una evidente discordanza colle formazioni sovrapposte, le quali in parte constano di scisti caratteristici del siluriano medio, in parte sono calcari massicci, più recenti, l'età dei quali non potè ancora esser precisata per mancanza di resti organici.

II.

Appunti sui terreni triassici di Val Trompia, del dottor A. Bittner.

(Dal *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*; B. XXXIII, Wien 1883.)

In questa Memoria pubblicata a complemento della sua relazione sul rilevamento geologico in Giudicaria ed in Val Sabbia, il dottor Bittner si è proposto precipuamente di dimostrare che, tanto in base alla letteratura presistente, quanto alle sue proprie osservazioni più recenti, rimane comprovato come allo sviluppo stratigrafico constatato in dette regioni corrisponda integralmente nei vari suoi complessi quello della Val Trompia.

A tal uopo egli premette la critica rassegna dei più significanti lavori pubblicatisi sulle condizioni stratigrafiche di questa valle, a cominciare dalle notizie fornite dell'Escher v. der Linth, cui tennero dietro i lavori dell'Hauer, del Benecke, del Curioni, del Lepsius e del Mojsisovics. L'autore espone quindi con dettaglio le osservazioni da lui fatte sul posto in una recente escursione in Val Trompia di mezzo.

Movendo da Bovegno alla volta d'Aiale, Lavone, Tavernole, ecc. ecc., egli trovò che agli scisti di Werfen ed alla Rauchwacke sovrincombe e si ripete, di tratto in tratto interrotto, fra ponte Zigole, ponte d'Ajale e Lavone il seguente profilo, vale a dire: calcare noduloso attraversato da roccie eruttive, simile a quello di Cimego; calcare a *Ceratites trinodosus*; calcare di Buchenstein con pietra verde e da ultimo il piano tipico a *Daonella Lommelii.* Su di una piattaforma di calcare coralligeno di Wengen (Dolomia metallifera del Curioni) giacerebbe Magno, e la cresta di Castel dell'Asino con parte della montagna ad ovest, al di là del Mella, al disopra della linea Lavone-Tavernole, sarebbe formata da Dolomia principale. Dal disotto di quest'ultima, inferiormente a Laveno, sboccano i tipici strati rossi di Val Sabbia, per lasciar posto di bel nuovo, a nord di Tavernole, al Muschelkalk che, elevandosi dal fondo della valle, viene a formare le roccie dell'imbocco di Val Marmentino. A sud di Tavernole il Muschelkalk scompare rapidamente sotto la valle per nuovamente ricomparire fra Tavernole e Cimmo, formando un'erta montuosa, i versanti della quale sono disseminati di blocchi di calcare di Cimego, di Prezzo e di Buchenstein. Poco al disotto di Cimmo rinviensi il calcare di Cimego in posto, a Cimmo superiore il calcare di Buchenstein e più a monte frammenti innumerevoli di Muschelkalk superiore, anche qui ricco di fossili (*Ptychites gibbus*, *Ceratites Ragazzonii C. brembanus, Balatonites euryomphalus*, *Rhynchonella* cfr. *Toblachensis*)

Proseguendo sino alla sella di Pezzoro, le cui condizioni stratigrafiche appaiono assai indecise, l'autore non potè riscontrare gli strati a *Daonella*, bensì più a sud una potente massa di calcare, in parte oolitico, e sopra la quale nella posizione di Prati Cunegondi e Prati di Caregno, giacciono certi strati rossi a facies raibliana, cui sovrincombe la Dolomia principale della catena del Monte Nistola. Detti strati rossi, di limitata potenza, non sono paragonabili a quelli tipici di Val Sabbia, bensì a quelli di Val Berga presso Bagolino, ed il calcare oolitico corrrisponde a quello della Cimadi Dossalto che sottostà ai medesimi. Questi calcari, in parte oolitici, formano una spiccata discesa verso la Val del Mella, in contrapposto alla sunnotata salita di Cimmo-

Tavernole ed in armonia pure al fatto che a levante, al di là del Mella, i loro probabili equivalenti (tra il Muschelkalk di Brozzo e la Dolomia principale del Corno di Sabbia) si trovano a livello molto più basso. Lungo questa discesa verso Cesovo, si riscontrano dopo i calcari d'Esino potenti strati a *Daonella Lommelii* insieme ad arenarie doleritiche ed a masse eruttive: sottostanno loro, inferiormente a Cesovo, i calcari di Buchenstein e quindi la zona del *Ceratites trinodosus* e poi il Muschelkalk inferiore insino a Brozzo. A mezza via tra Brozzo e Tavernole ricompaiono i banchi di Cimego a terebratule, più in su il Muschelkalk superiore e da ultimo il calcare di Buchenstein tipicamente sviluppato ed a strati ripiegati ad angolo acuto. Quivi non si mostrano gli strati a Daonella, mentre al di là del Mella elevasi improvvisamente una parete di calcare a picco, ch'altro non sarebbe se non un ingrossamento lenticolare della continuazione del calcare del Monte Nistola. Questa parete va appianandosi e stremandosi verso sud e sud-ovest ed ancor più rapidamente verso nord, talchè sopra Tavernole la distanza verticale tra il Muschelkalk superiore e la Dolomia principale diventa minima. È sorprendente il vedere quanto la dolomia del Corno di Sabbia sulla sinistra del Mella, giaccia più in basso di quella del Monte Nistola; lo che se in parte è attribuibile alla mancanza del calcare di Esino dalla parte di levante, dipende in massima dall'elevamento degli strati in generale verso ovest. Nella spiegazione dello sviluppo eteropico del piano di Wengen in Val Trompia, l'autore, basandosi sulle condizioni tectoniche della regione, riesce ad accordarsi colle opinioni già emesse in proposito dal Mojsisovics.

Da Bovegno a Pezzazole, passando pel santuario di Predonte, si incontrano dapprima masse eruttive, poi strati del carattere di quelli rossi di Val Sabbia, poi masse di detrito di demolizione e glaciale, composto per la più parte di Muschelkalk. Tra Pezzazole e Lavone si ha sulla sinistra della valle il Muschelkalk inferiore e sopra Lavone traccie di calcare di Cimego, che così formerebbe anche da questo lato la base degli strati ad *Halobia* di Ajale. Salendo da Ponte d'Ajale verso il versante nord del Castello dell'Asino, non si riscontrano che strati a Daonella, e più a monte il terreno è tutto ricoperto da macerie dolomitiche, sotto le quali, più in là, scopronsi grandi masse di strati rossi di Val Sabbia assieme a roccie eruttive. Il versante del Legone è formato di Muschelkalk che è una continuazione di quello che si trova a nord della linea Ono-Avenone. Discendendo in Val Irma, il terreno è poco scoperto; solo a levante di Magno mostrasi potentemente svilup-

pato sul fondo della valle il piano rosso di Val Sabbia, sotto al quale sembra immergersi, dalla parte di sud-sud-ovest, la piattaforma calcarea di Magno, mentre sotto di questa, a sud, mancano affatto gli strati rossi e solo si notano gli scisti neri del piano a *Daonella* e le arene doleritiche. Tale circostanza e l'esteso sviluppo degli strati a *Daonella* sulla sinistra del Mella senza traccia in essi di strati rossi di Val Sabbia, proverebbero indubbiamente che tali due complessi appartengono a due piani distinti e che il calcare di Magno fa parte della formazione di Wengen.

Osservando da un punto di vista generale le condizioni tectoniche di Val Trompia, l'autore vi rileva la presenza di tre diverse anticlinali di frattura, corrispondenti a quella struttura a strati ripiegati aventi forte pendenza dal lato sud, che è cotanto frequente nelle Alpi meridionali. Nel profilo della Val del Mella si distinguono tre punti di massima inclinazione a sud, i quali rappresenterebbero a lor volta il fianco meridionale delle tre rispettive anticlinali. Di essi il più a nord occupa la direzione Irma-Ajale-Lavone e corrisponde alla zona marginale triasica addossata al terreno antico sollevato e rotto: il punto medio ha la direzione Tavernole-Marmentino ed il più meridionale passa per Marcheno-Lodrino. Ognuno di essi poi sembra corrispondere verso est ad una delle tre valli laterali (Val Irma, Val Marmentino e Val Lodrino), e l'uno è separato dall'altro da dossi montuosi intermedî di Dolomia principale. Sul fondo della valle tra l'uno e l'altro si mostra il terreno triasico d'età meno recente e leggermente inclinato a nord. Sul lato occidentale della valle principale predominano, a quanto pare, condizioni totalmente diverse.

L'autore mette fine a questa parte di lavoro comparativo, corredandola del seguente elenco sommario della fauna a cefalopodi riscontrata nel terreno triasico di Giudicaria e della Lombardia orientale, elenco compilato sulla base della recentissima opera del Mojsisovics, sui *Cefalopodi della provincia triasica mediterranea.*

1. Muschelkalk inferiore e calcare a brachiopodi.

Ceratites binodosus, F. v. Hauer — Nel calcare nero lastriforme di Dossalto, con *Daonella Moussoni*; nel calcare a brachiopodi di Ponte di Cimego, Dossalto, tra Marcheno e Brozzo; (inoltre a Piazza di Val Brembana).

Ceratites Loretzi, Mojs. — A nord sopra Por (presso Creto).

Ceratites Fuchsi, Mojs. — Forse a Monte Gajola di Roncone.

Ceratites cimeganus, Mojs. — Ponte di Cimego, Malga la Valino.

Balatonites balatonicus, Mojs. — Sotto Nozza in Val Sabbia.
Acrochordiceras, spec. — Sotto Nozza, Dossalto.
Meekoceras cadoricum, Mojs. — Ponte di Cimego.
Ptychites domatus, (Hauer) Mojs. — Ponte di Cimego.
Ptychites dontianus, (Hauer) Mojs. — Nozza; forse sopra Breguzzo.

2. Muschelkalk superiore (calcare di Prezzo).

Ceratites Varisci, Mojs. — Strada; (Lenna).
» *Comottii*, Mojs. — Prezzo (Lenna).
» *aviticus*, Mojs. — A S.O di Prezzo (dicontro Cologna), Monte Stablel, Malga la Valino; (Lenna).
» *Riccardi*, Mojs. — Strada, Dosso dei Morti, Dosso alto, Fucina sotto Zappelli.
» *trinodosus* Mojs. — Prezzo, Strada, Breguzzo, Dosso dei Morti, Cimmo in Val Trompia, Dossalto, Fucina sotto Zapelli (in Val Dignone), Monte Legone; (Schilpario Lenna, Besano).
» *Beyrichii*, Mojs. — Sul Chiese sotto Prezzo a sud; (Lenna).
» *brembanus*, Mojs. — Strada, Monte Stablel, Chiese sotto Prezzo a sud, Cimmo.
» *gosaviensis*, Mojs.? — Forse a nord di Por; (Lenna, Besano).
Balatonites euryomphalus, (Ben.) Mojs. — Prezzo, Strada, Monte Stablel, Monte Gajola, Forcella di Dossalto, Dossalto dicontro Val Berga, Fucina sotto Zapelli, (Val Camonica, Besano).
Balatonites arietiformis, Mojs. — Prezzo; (Besano).
» *prezzanus*, Mojs. — Prezzo, Strada, Dosso dei Morti, Monte Stablel.
» *stradanus*, Mojs. — Strada, Dosso dei Morti.
» *Meneghinii*, Mojs. — Dosso dei Morti.
Longobardites (Norites) breguzzanus, Mojs. — Prezzo, Breguzzo.
Megaphyllites sandalinus, Mojs. — A levante sotto Monte Penna.
Norites gondola, Mojs. — Dosso dei Morti.
Meekoceras reuttense, (Beyr.) Mojs. — Prezzo.
» *Beneckei*, Mojs. — Prezzo, Strada, Dosso dei Morti, Breguzzo.
» *Ragazzonii*, Mojs. — Prezzo, Strada, Monte Stablel, Cimmo.
Ptychites evolvens, Mojs. — Prezzo, Malga la Valino.
» *gibbus*, (Ben.) Mojs. — Prezzo, Strada Cimmo; (Lenna).
Nautilus Tintorettii, Mojs. — Prezzo, Strada.
» *quadrangulus*, Beyrich. — Monte Stablel; (Lenna).

Orthoceras, spec. — Prezzo.

3. Calcare di Buchenstein.

Ceratites hungaricus, Mojs. — Fra strada e Bersone.
» *Boeckhii*, Roth — A nord, sotto Prezzo (limite inferiore del piano di Buchenstein).
» *Hantkeni*, Mojs. — A nord sotto Prezzo (limite inferiore del piano di Buchenstein).
» *Zezianus*, Mojs. — Cimmo e Costa Carè in Val Trompia.
Arpadites aff. *Arpadis*, Mojs. — Ponte d'Ajale, Marcheno.
Trachyceras Chiesense, Mojs. — A nord, sotto Prezzo (piano superiore di Buchenstein).
» *Reitzi* (Boeckh), Mojs. — A nord, sotto Prezzo.
» *recubariensis*, Mojs. — A nord, sotto Prezzo.
» *Curionii*, Mojs. — Marcheno, (Schilpario).
» *margaritosum*, Mojs. — Lavone in Val Trompia.
Arcestes trompianus, Mojs. — Prezzo, Dossalto, Marcheno, ecc.
» *cimmensis*, Mojs. — Cimmo.
» *marchenanus*, Mojs. — Marcheno, ecc.
Norites aff. *gondola* indet. — Banchi inferiori del calcare di Buchenstein, presso Prezzo a nord.
Ptychites angusteumbilicatus (Boeckh), Mojs. — Dossalto.

4. Piano a Daonella Lommeli.

Arpadites Szaboi, Boeckh — Prezzo.
Trachyceras rutoranum, Mojs. — Tra Cornovecchio e M. Fistolo.
Trachyceras doleriticum, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo Dosso dei Morti, Passo al Frate; (Schilpario).
» *julium*, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo.
» *Neumayri*, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo; (Schilpario).
» *clapsavonum*, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo.
» *judicaricum*, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo; (tra; Pisogne e Toline; Schilpario).
» *Archelaus*, Laube — Calcare a Daonelle di Prezzo; (Schilpario).
« *ladinum*, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo; Loni in Val Vignone; tra Ajale e Lavone; (Schilpario).
» *longobardicum*, Mojs. — Lavone, Dossalto; (Schilpario).
» *pescolense*, Mojs. — Malga superiore di Stabolon in Giudicaria; Prezzo.

Trachyceras regoledanum, Mojs. — Dosso dei Morti, Prezzo, Dossalto, Ponte d'Ajale; (Schilpario).

Celtites epolensis, Mojs. — Dosso dei Morti; (Schilpario).

Joannites (?) *tridentinus*, Mojs. — Prezzo; (Schilpario).

Lobites, nov. f. indet. — Dosso dei Morti.

Pinacoceras daonicum, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo.

Lecanites glaucus, (Münst.) Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo.

Monophyllites Wengensis, (Klipst.) Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo; (Schilpario).

Nannites Bittneri, Mojs. — Calcare a Daonelle di Prezzo, Dosso dei Morti.

Orthoceras, spec. — Prezzo ed altrove.

III.

Sulle formazioni mesozoiche più recenti delle Alpi bresciane; nota del dottor A. Bittner.

(Dal *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, B. XXXIII, Wien 1883.)

Era per me del massimo interesse l'arrivare a conoscere, ancorchè di volo soltanto, un profilo tipico del Lias bresciano, per gli opportuni confronti collo sviluppo liasico di Val Ledro e con quello delle prealpi veronesi. Il profilo di Guzzago a N.O di Brescia ed una escursione nei dintorni di Virle-Rezzato mi porsero occasione di vedere i più importanti orizzonti dei detti sedimenti. Nel profilo di Guzzago sono distintamente denudati in ispecie gli orizzonti superiori.

Un poco al disotto di Caregadore (sopra Navezze) stanno da ambo i lati della valle gli strati del Medolo, in cui sono aperte delle cave, i quali, a detta del prof. Ragazzoni, che gentilmente m' accompagnò in questa gita, non scarseggiano di ammoniti tipiche.

Presso Caregadore la strada sul versante di destra principia a salire a zig-zag, tagliando così continuamente la roccia. Quivi sovraponesi al Medolo propriamente detto, una roccia alquanto irregolarmente stratificata, a struttura in parte bloccosa, spessissimo brecciforme, la quale nei punti più bassi contiene qua e là delle Spiriferine liscie, e più in alto numerosi residui silicizzati, di spugne, coralli, Rinconelle Pentacriniti, ecc. ecc., messi in rilievo dall' azione dell' atmosfera. Alcune fra le Rinconelle corrispondono perfettamente alle specie più fre-

quenti del piano a Rinconelle di Val Ledro e dei calcari gialli di Verona: sono *Rh. Vigilii* e *Rh. Clesiana*, Leps. Verso il tetto della roccia ritornano a predominare, in copia sempre più abbondante, strati marnosi, scheggiosi e letti di selce, come pure si ripetono i banchi dall'aspetto del Medolo bresciano, nei quali sono ancora visibili delle sezioni di ammoniti: più in su ancora, gli strati a focaie divengono più regolari, l'intero complesso assume una stratificazione sottile e si veggono entro a degli strati intercalati grigio-verdognoli delle piccole Posidonomie assieme ad Ammoniti dei generi *Phylloceras* ed *Harpoceras:* in quest' ultime, abbenchè assai schiacciate, si può riconoscere una spiccante affinità, se non identità, coll' *Harpoceras bifrons.* Conseguentemente, questa fauna giace decisamente sopra un rappresentante del piano a Rinconelle del Tirolo meridionale, ovvero entro la suddivisione superiore di esso, non essendo possibile in verun luogo di tracciare un preciso limite; le roccie della medesima giungono con sviluppo affatto eguale fin sotto al principio delle soprastanti masse selcifere e degli schisti ad Aptici. Ancora pochissimo al disotto di questi strati selciferi sopragiurassici, si riscontrano nel profilo di Guzzago delle Posidonomie di singolare grossezza. Le focaie e gli strati ad Aptici sono senza dubbio corrispondenti a quelli di Val Ledro e della Gaverdina. Superiormente segue la Maiolica lombarda, la cui parte inferiore è costituita da grossi banchi, e che con tutta verisimiglianza rappresenta i calcari a *Diphya.*

Non così favorevoli alla conoscenza degli orizzonti superiori sono le denudazioni ad est di Brescia, dove non pertanto i membri inferiori del Lias occupano una superficie significante. Le denudazioni della valle di Botticino si conoscono già pei lavori del Ragazzoni, del Curioni e del v. Hauer (v. Lombardia, di F. v. Hauer). La costituzione stratigrafica da quest' ultimo rapportata (Corno, Saltrio, Corso, Medolo, focaie giuresi e calcari ad Aptici, Maiolica giurese) non è stata d' allora in poi che lievemente modificata sul limite superiore del Lias, in seguito alle proseguite indagini del Ragazzoni, per le quali il Medolo subì un' ulteriore divisione. Il v. Hauer caratterizza il Medolo come appresso: « Calcare marnoso selcifero, gialliccio o grigio, con Ammoniti liasiche piritizzate negli strati inferiori a grandi lastre. » Dopo d'allora il Ragazzoni credette bene (si confronti la costituzione stratigrafica rapportata dal Lepsius) di distinguere nel Medolo due piani, cioè un inferiore che sarebbe il Medolo propriamente detto, colla fauna di Domero, Castello di Brescia ecc. ecc., ed un superiore costituito da

quei calcari selciferi del profilo di Guzzago, con Pentacriniti, Terebratule e Rinconelle, che già dal Lepsius fu con tutta ragione dichiarato contemporaneo degli strati a Rinconelle. Però, fra questi strati a Rinconelle ed il limite inferiore delle masse varicolori a focaie, che seguono superiormente, trovasi presso Brescia un complesso di strati abbastanza rilevante, del quale venne più sopra indicato lo sviluppo presso Guzzago.

Siccome nei punti più bassi esso contiene ancora delle Ammoniti con *habitus* liasico, e siccome persino la fauna del Medolo contiene delle forme decisamente medio-liasiche, potrebbe benissimo in quegli strati soprastanti ai calcari a Rinconelle essere rappresentato ancora il Lias superiore.

E ciò tanto meno dovrebbe sorprendere in quanto che anche gli strati a Bifronte di Tenno presso Riva, come ritengo d'avere indubbiamente provato (v. Verh. 1881, pag. 272), giacciono sopra i calcari gialli e sopra le ooliti del Monte Baldo, che corrispondono agli strati a Rinconelle di Brescia e di Ledro. Se dunque dallo studio della fauna dei marno-scisti ammonitiferi soprastanti ai calcari brecciati di Guzzago avesse a risultare, come non ne dubito, che questa fauna effettivamente spettasse ancora al Lias superiore, si sarebbe ottenuto con ciò un importante punto di confronto tra lo sviluppo del Lias veronese e di quello bresciano. È parimenti interessante la presenza delle Posidonomie presso Brescia, le quali, a quanto pare, sono regolarmente distribuite nell' intero complesso fra i calcari selciferi brecciosi colla fauna a Rinconelle e la base delle selci varicolori sopragiurassiche. Esse Posidonomie già vennero ripetutamente citate dal Curioni, come la *Posidonomya Bronni*. Che se si vuole riconoscere come giusta una tale denominazione altresì per le forme che si trovano negli strati più bassi, in tal caso torna facile l' intravedere per quelle immediatamente sottostanti alle focaie un rapporto cogli strati di Klaus che ne restano separati per la larghezza soltanto del lago di Garda. Se mai esistono nel Bresciano degli equivalenti di questi strati è forza ricercarli nel piano suindicato.

Ad ogni modo, sembra difficile che le Posidonomie possano servire come elemento acconcio a determinare un piano. La loro presenza mal potrebbe limitarsi ad uno strato unico, non più di quella delle Halobie entro i marmi di Hallstatt, coi quali è certo che, in quanto alla *facies*, corrispondono quasi perfettamente i marmi variegati degli strati a Murchisonia e degli strati di Klaus. Io feci già notare (v. Verh. 1878, pag. 401) che anche singoli banchi del piano a Murchisonia di S. Vi-

gilio sembrano essere composti da minute valve o da frantumi di Posidonomie; e perciò non potrebbe recare sorpresa se anche al difuori della ristretta zona degli strati di Klaus si trovasse la *Posidonomya alpina* o forme assai affini alla medesima, allo stesso modo che le Posidonomie bresciane attraversano forse parecchi orizzonti.

La base del Lias bresciano, ossia il piano della Corna consistente in calcare a grossi banchi, bianco ovvero a colori chiari predominanti e spessissimo formato anche da dolomia e potentissimo, coincide assolutamente colla Dolomia limite ch' io distinsi in Val Ledro e nel gruppo della Gaverdina, con quella formazione cioè di età dubbia, la quale s' insinua tra l' Infralias ed il Lias. Anche la Corna bresciana è estremamente povera di fossili: nella valle, sopra Virle, osservansi nei suoi banchi qualche corallo e delle sezioni di grandi gasteropodi. Il cosidetto Saltrio, ossia il membro immediatamente sovrastante, è così poco potente da passare facilmente inosservato. Il Corso presentasi sulle alture di Virle e di Rezzato composto di calcare varicolore, finamente stratificato, a piccoli noduli e che si sfalda in grandi lastre piane, somigliantissimo ai calcari nodulosi dell' *Ammonitico rosso* e della scaglia del Veronese. Qua e là abbonda di Ammoniti abbastanza bene conservate. Già il Lepsius lo ritenne sincrono ai calcari oscuri liasici inferiori di Ledro. Anche presso Brescia sembra che qua e là si presenti, di colore oscuro. Lo Zittel cita nel Corso bresciano la *Terebratula Rotzoana* (v. Appennini centrali, pag. 137). Un quadro comparativo della costituzione del Lias e del Giura del Bresciano, delle Giudicarie e del Veronese potrebbe presentemente concepirsi come appresso:

Brescia	Ledro e Gaverdina	Verona
Biancone cretaceo (Maiolica superiore).	Biancone cretaceo.	Biancone cretaceo.
Calcare a *diphya* (Maiolica inferiore).	Calcare a *diphya*.	Calcare a *diphya*. Piano ad *acanthicum*. (Regione dei calcari nodulosi (*Ammonitico rosso*).)
Calcare silicifero e scisti ad Aptici.	Selci variegate e scisti ad Aptici.	Piano a *transversarium*.
Calcari selciferi e marne con Posidonomie: nei banchi inferiori Posidonomie ed arpoceratiti del tipo dell'*Harpoceras bifrons*.	Calcari zonati oscuri e marne di Val dei Concei.	Regione del marmo variegato (Piano a *curviconcha* di Benecke): Piano di Klaus con *Posidonomya alpina*. Lumachelle. Piano a *Sauzei?* / Piano a *Murchisonae*. (presso Torsi.) Piano a *bifrons* presso Tenno. Piano a *macrocephalum?* / Piano di Klaus con *Steph. rectelobatum*, v. Hauer. (presso Erbezzo.) ? Orizzonte sup. dei calcari gialli ed ooliti con coralli e gasteropodi (fauna di Resentera).
Calcari siliciferi, in parte brecciosi con *Rhynch. Clesiana* e *Rhync. Vigilii* Leps. e con Pentacriniti.	Calcari selciferi ruvidi con *Rhynch. Vigilii* e *Clesiana* Leps. e con Pentacriniti.	Massa principale delle ooliti di S. Vigilio e dei calcari gialli con *Rhynch. Vigilii* e *Clesiana* Leps. e banchi a Pentacriniti (Piano a *bilobata*, di Benecke).
« Medolo » colla fauna di Domero e del Castello di Brescia.	« Medolo » colla fauna della Glera di Val dei Concei.	Calcari grigi colla flora di Rotzo e di Rovere di Velo, ecc. e colla fauna di Sega di Noriglio. (*Terebratula Rotzoana* e *Renieri*, *Megalodon pumilus*, ed altre specie. *Gervilia mirabilis* Leps., ecc. ecc.)
« Corso » di Brescia, in parte formato di calcare noduloso con Ammoniti.	Calcari grigi selciferi della Gaverdina con *Ariet. Hungaricus*.	
« Saltrio » con Spiriferine.	? Banchi a brachiopodi di Ledro.	? Giacimento a Spiriferine di Mori e Loppio.

Brescia	Ledro e Gaverdina	Verona
« Corna » di Brescia, calcare chiaro, potente, in parte dolomitico.	Dolomia limite di Ledro e Gaverdina.	Calcari chiari ed ooliti inferiori (giacimento della *Gervillia Buchii* Zigno ?)
Calcare a Lithodendron con *Terebr. gregaria* e *Spiriferina uncinata*.	Calcare a Lithodendron con banchi pieni di *Terebr. gregaria*.	Dolomia assai fossilifera del Monte Baldo e del Monte Porto presso Campo Fontana (*Ter.* cfr. *gregaria*, *Spirifer.* cfr. *uncinata*).
Marne assai fossilifere di Kössen.	Marne assai fossilifere di Kössen.	? Dolomia in sostituzione delle marne di Kössen.
Dolomia principale con *Gervilia exilis* e *Turbo solitarius*.	Dolomia principale con *Gervilia exilis* e *Turbo solitarius*.	Dolomia principale con *Gervillia exilis* e *Turbo solitarius*.

A N.O di Virle la Corna occupa un' estensione superficiale significante. Da essa sono pressochè esclusivamente costituite le aride alture, che ricordano il Carso, situate tra il lembo della pianura e la prima catena più alta, del Monte Dragoncello e dei tre Cornelli. La sua inclinazione è, in massima, diretta contro la montagna. Non prima della sinclinale pianeggiante, vicina al piede meridionale della citata catena, nei dintorni di Serle e di Villa di Serle, sovrincombono alla Corna strati più recenti i quali però sono di poca potenza.

Il Curioni ci diede qualche notizia sul Lias di questi dintorni. Fra Tese e Gorbettone si arriva già alle focaie sopragiurassiche, mal denudate. Fra Gorbettone e Castel Serle si raggiungono nuovamente piani più bassi ed anche qui, vicine e sottostanti alle selci varicolori, le grandi Posidonomie del profilo di Guzzago, entro marno-scisti siliciosi, friabili. Da questo punto andando verso ovest, le condizioni di giacitura son tali che gli strati i quali dai monti di Virle-Rezzato (Monte Fratte, ecc.) dolcemente inclinano verso N., N.O ed O. si raddrizzano ripidamente, a quanto pare, nella catena del Dragoncello,

mentre che a ponente di Val Verde, nella catena del Monte Maddalena, essi rimangono interrotti, con tutta verosimiglianza, da una frattura trasversale. Presso S. Bartolomeo, sopra Serle, si devono già vedere strati infraliasici, lo che sarebbe benissimo d' accordo colla loro posizione elevata sul versante settentrionale della catena del Dragoncello.

Proseguendo a N.E sin verso lo sbocco del Chiese, il lembo esterno della montagna è immensamente accidentato e la sua tectonica straordinariamente complicata. La marne infraliasiche e le roccie immediatamente sovrapostevi, cioè calcari a *Lithodendron*, massicci e blocchiformi, e calcari della Corna, offrono ancora i migliori punti cui attenersi per l' orientamento.

Appartiene alla Corna anzitutto il proseguimento fino a Gavardo del terreno *karstiano* [1] a N.E di Serle; altresì le alture della Selva Piana (Madonna della Neve) si compongono di questo calcare ed inoltre anche le roccie su ambo i lati del Chiese e del torrente Degagna nei dintorni di Vobarno. Cominciando da qui, questa massa calcarea conformasi a catena continuata di monti, la quale, oltrepassando al disotto ed a nord del Monte le Spina e del Monte Pizzocolo, va a finire al di là del torrente Toscolano nella rupe isolata di Monte Castello. Più in là la Corna si ripresenta a Monte Denervo.

Le condizioni di giacitura sono alteratissime, massime nella catena della Selva Piana. I calcari bloccosi della Corna che ne costituiscono la cresta sembrano qui essere stati sospinti all' infuori e sovrapposti a strati più recenti: a sud, sotto di essi presentansi il giura superiore, il Biancone e la Scaglia, dapprima in positura rovesciata, i quali formano una sinclinale obliqua entro cui veggonsi a Prendaglio ancora degli avanzi di marne eoceniche [2].

Sul versante della Selva Piana rivolto alla valle di Vallio le condizioni sono ancor più complicate: sulla strada da Quarena a Magno sembra che la Corna manchi tra il Medolo ed i depositi infra-

---

[1] Analogo a quello del Carso.

[2] Il Monte Covolo al di là del Chiese consta soltanto di cretaceo (Biancone e Scaglia) separato dal versante della Selva Piana in causa dell'erosione della valle: un' altra denudazione del cretaceo trovasi nel canale, inferiormente al quale la strada da Gavardo a Soprazocco principia a montare. Così pure è soltanto di Scaglia il dosso isolato posto sulla sponda del Chiese ad ovest di Rampenigo-Longavino, i cui strati quasi a perpendicolo si dirigono verso S. O. A Monte Faedo sopra Limone sembra esservi alcun poco di eocene, giudicando da lastre erratiche che io non potei scoprire in posto. Anche presso Moncasina (più a sud) mostrasi, a detta del Ragazzoni, dell' arenaria nodulosa con pietrificazioni non esattamente determinate.

liasici: questi ultimi, dal fondo della valle presso Vallio Fustaga, sormontano la sella Magno per discendere in Val di Clibbio e giungere a considerevole altezza a ridosso dei versanti della Selva Piana, con una stratificazione disordinatissima. Anche qui assumono ogni maniera di sviluppo, presentandosi come marno-scisti, come lastre a bivalvi, come banchi a terebratule, come calcari a *Lithodendron*, ecc. ecc. Può essere che la sovrastante massa della Corna di Selva Piana venga a stremarsi completamente in basso, verso la Val Vallio contro le fratture longitudinali del versante esterno, causate dalla erosione stessa della valle, dal momento che detta massa costituisce la parte più elevata di quel fianco che venne spostato e rovesciato.

D'altronde non sembra nemmeno che la catena della Selva Piana appartenga tutta ad una zona unica, dacchè le rupi di Corna attorno Vobarno si trovano troppo addentro nella montagna e troppo al basso rispetto a quelle della Selva Piana per poter ammettere una concatenazione immediata d' entrambe. Dunque è possibile che anche qui e precisamente attraverso la Val di Clibbio ed a levante, sotto la Madonna della Neve, passi una frattura trasversale. Ad est di questa, e già entro i limiti della zona a stratificazione meno inclinata e meno accidentata del Monte le Spina, vengono dappoi le formazioni liasiche, giuresi e cretacee sulle due sponde del Chiese al disotto di Vobarno. Da qui fin verso il torrente Toscolano, sulla cui sponda destra già principiano, nel modo altra volta rammentato (v. Bittner, Giudicarie e Val Sabbia, pagina 75 e seg.), a raddrizzarsi gli strati del Monte Ardo per poi finire ad interrompersi con stratificazione a picco contro la Scaglia di Gargnano, domina una successione di strati regolarissima; talchè io non dubito che percorrendo più diligentemente i due opposti versanti della Val Setarolo superiore, invero assai poco denudati, e de' suoi canali laterali, non si giunga a stabilire la presenza dell' intera serie di strati del Lias e del giura bresciano. All'incirca presso Rola la valle dovrebbe venir attraversata dal complesso selcifero del giura superiore. Rimontando la valle mancano quasi totalmente da questo punto in là le denudazioni; sopra a Bocca della Spina la Dolomia limite, o rispettivamente il piano della Corna, s'avanza sin entro la Val Setarolo e ad esso ben appartengono i calcari di cui alla Marmera veggonsi per gran tratto gli strati denudati ed inclinati ripidamente a sud.

A sud, poco al disotto di questo punto la stratificazione ridiventa generalmente meno inclinata. Sulla strada che dalla Bocca della Spina, girando attorno al fianco del Monte Pirello, va verso Sanico sopra Ma-

derno, s'incontra una grande estensione di marne maculate e di Medolo con direzione poc'appresso di S.O, la quale verso Toscolano volge man mano ad est e N.E. Dappertutto s'incontrano traccie d'Ammoniti. Vi, si trovano altresì i calcari brecciati, a Rinconelle, della Val Guzzago. Le focaie sopragiurassiche si riscontrano non prima delle vicinanze sopra Sanico, insieme a calcari chiari d'aspetto breccioso con inclusioni sferoidali di focaia, i quali rammentano i calcari a *Diphya* del Monte Croina presso Ledro. Sanico poi giace già sul cretaceo, entro il quale si ripetono anche qui le ripiegature ad angolo acuto, che nella parte inferiore del canal Setarolo sono così stupendamente messe a nudo e con esse anche il fenomeno si spesso osservato, che, cioè gli strati quasi sempre inclinano verso l'interno della montagna e ciò tanto più costantemente quanto più distano dall'esterno della medesima.

La massa del Monte Denervo a nord di Gargnano, il cui centro è ostensibilmente costituito da una volta cupoliforme di calcare della Corna, è contraddistinta, come già altre volte ebbi occasione di rilevare, da condizioni di giacitura straordinariamente complicate, massime sui suoi versanti rivolti alla montagna o verso terra. Quivi fra essa e la Dolomia principale della Val Toscolano superiore esiste un'estesa regione di depositi cretacei che superficialmente constano, per la massima parte, di Scaglia. Essa comprende la Val Vione superiore (Val Fornace) e grandi tratti della Val Costa. Per quanto si estende Val Vione, non può essere posta in dubbio l'esistenza di una successione regolare di strati dal Lias del Monte Denervo sino alla Scaglia; molto meno distinte sono all'incontro le condizioni stratigrafiche del terreno tra i versanti del Monte Denervo ed il fondo della Val Costa: quivi sembra che la Corna e la Scaglia vengano ad immediato contatto fra loro. L'estensione di queste masse di Scaglia venne già indicata (l.c. pag. 137.) Il limite loro, anche dalla parte dell'estesa regione della Dolomia principale, con cui vengono a contatto a N.O, è oltremodo irregolare e venne già da me ritenuto quale limite di frattura e di rovesciamento (l. c., pag. 144). Da una seconda mia visita a questi dintorni, posti alquanto fuori mano, ebbi ulteriori prove che la suddetta ipotesi non era poi così arbitraria, come forse al primo sguardo sulla Carta avrebbe potuto sembrare. Giacchè qui, non solo vedesi su ambo i lati del Dosso Piemp, costituito da Dolomia principale, e fortemente inoltrato verso il Lago di Garda, sovrapporsi qua e là alla Scaglia (p. e. a Ca del Bos nel territorio di Tignale) di bel nuovo il Biancone e masse selcifere sopragiurassiche; ma si constata esattamente l'esistenza di un

completo rovesciamento degli strati più recenti lungo tutto il contatto della Scaglia colla Dolomia principale del Monte Maghera e del Monte Apennino. Esso s' appalesa con ciò, che sopra alla Scaglia, inclinata N.O, succedonsi in ordine inverso nuovamente il Biancone e le focaie sopragiurassiche (e ad ovest di Costa fors'anco alcuni piani, meno recenti, da me veduti però solo da lòntano). Il detto rovesciamento può essere osservato altresì sopra Fornace e sul sentiero che dalla sella tra Val Vione e Val Costa va in Val Droanello valicando la catena della Dolomia principale, ed anche, più indietro di questo valico, sulla discesa verso il villaggio di Costa. Da ciò sembrami risultare abbastanza confermata l' ipotesi che fra il terreno cretaceo di Tignale e Costa e la regione della Dolomia principale sussista uno spostamento longitudinale, e che la Dolomia principale sia qua e là rovesciata sui terreni più recenti coi quali collimita dalla parte esteriore della montagna.

Quanto alla Val di Ledro, giovi rammentare, oltre al già detto, che io con ripetute visite mi sono persuaso della perfetta identicità della Dolomia limite colla Corna bresciana. Quanto ai calcari a Rinconelle si ha un' ulteriore prova per ritenerli contemporanei delle breccie a Rinconelle della Val Guzzago nella circostanza che anche alla Glera della Val dei Concei questo complesso racchiude dei banchi di breccie. La fauna del Medolo di Val dei Concei (v. l. c. pag. 119) venne arricchita non insignificantemente dalla scoperta di esemplari ben conservati di *Harpoceras Algovianum* Opp. Al contrario, non ho potuto assolutamente scoprire alcunchè di resti organici nelle marne listate e nei calcari sovrastanti agli strati a Rinconelle, i quali devono corrispondere alle roccie a Posidonomie di Guzzago, nonostante che alla Glera ed in Val Lomar siano benissimo messi a nudo. A complemento di quanto riguarda i prossimi dintorni di Riva è d' aggiungere che sul versante destro, alla sortita della gola di Campi vedesi un po' di Scaglia e di Biancone aderire con giacitura disordinatissima alla Dolomia delle rupi più elevate.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

Arturo Issel. - *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi. Saggio di geologia storica.* - Genova, 1883.

Sul lavoro d'osservazione, assiduamente raccolto, l'Autore inizia con quest' opera quello arduissimo della sintesi scientifica. Di già nella

prefazione egli brevemente ne indica l'oggetto precipuo, quello, cioè, d'esporre i migliori criteri per riconoscere le traccie di recenti sollevamenti e depressioni, di recare numerosi esempi di oscillazioni, ordinati logicamente e sistematicamente, d'investigare i rapporti più o meno intimi che possono esistere tra i movimenti lenti di una regione, la costituzione geologica del suolo, il vulcanismo, i terremoti, ecc. E subordinatamente, di ricercare l'influenza di codesti movimenti sulla configurazione delle terre emerse e dei mari, sulla formazione delle montagne, sulle condizioni climatologiche, sulla distribuzione delle faune e delle flore. Infine, di tracciare un quadro succinto delle molte cause più o meno ipotetiche cui tali fenomeni furono attribuiti dagli autori, esponendo altresì cautamente le ragioni principali che militano pro' e contro ciascuna interpretazione.

L'opera è divisa in quattro parti principali, rispettivamente intitolate: *Saggio storico intorno ai bradisismi; bradisismi in genere; bradisismi nelle varie parti del mondo; considerazioni teoriche.* Nella breve introduzione l'Autore specializza i fenomeni di cui intende occuparsi ed accenna alla principale distinzione loro in *bradisismi regionali* e *locali* e a quella subordinata di *bradisismi meteorici,* intendendo con questi ultimi certi movimenti terrestri assai circonscritti, locali, che pur non essendo istantanei, appariscono però rapidissimi in paragone degli ordinari, quali sarebbero, ad esempio, i movimenti giornalieri dovuti alla dilatazione e alla contrazione di certi terreni per effetto delle oscillazioni termiche superficiali.

Nella parte I^a^ l'Autore ha raccolto cronologicamente le credenze, le ipotesi, le teorie che ebbero corso in ordine alle oscillazioni lente del suolo da tempi remoti fino ai nostri giorni, trascorrendo dai primi indizi di sistemi geologici rivelati nella cosmogonia indiana, cinese, egiziana, giudaica ed islamitica, alle idee generali o speciali dell'antica sapienza greca e latina, alle opere de' naturalisti arabi e persiani posteriori all'ottavo secolo, alle speculazioni dei trecentisti, alla controversia relativa ai fossili perdurata dal XV al XVII secolo, agli studi, da Celsius a Lyell, di coloro che s'occuparono in modo speciale delle oscillazioni lente del suolo, riserbandosi di trattare nel corso dell'opera delle dottrine professate dai moderni dei quali cita nomi e date.

Nella parte seconda l'Autore enumera i criterî per rintracciare i bradisismi, ovverosia per riconoscere gli spostamenti nelle linee littorali, sia positivi che negativi, e sottopone ad esame quelli che hanno più generale applicazione o che, formando oggetto di controversia, me-

ritano più ampie dilucidazioni. A tale studio è premesso quello di una quistione importantissima qual si è quella della immutabilità o meno del livello del mare, al quale generalmente si riferiscono le osservazioni per verificare e misurare detti spostamenti. Esposte e discusse le più importanti dottrine sull'argomento, l'Autore conclude con ammettere come probabilissimo il fatto dell'instabilità di detto livello, principalmente per cause indipendenti da bradisismi, quali sarebbero lo spostamento del centro di gravità della terra, l'idratazione delle roccie, l'immissione nei bacini oceanici dei materiali di denudazioni continentali; senza che però una tale ammissione escluda l'esistenza degli spostamenti dovuti al fenomeno, direttamente ed indirettamente constatato, delle lente oscillazioni del suolo. I criteri esposti per accertarle sono o principali, cioè sollevamenti ed avvalamenti, ovvero accessori e subordinatissimi, d'ordine climatologico, biologico ed anche linguistico. Fra i principali, sono designati di maggior importanza e perciò ampliamente sviluppati dall'Autore quelli desunti dalla forma e dall'ampiezza dell'apparato littorale e dalle modificazioni ch'esso subisce coll'andar dei tempi; il relativo capitolo tratta della formazione delle spiagge, delle coste scoscese o lievemente inclinate e delle foci. Altro capitolo esteso è dedicato ad altra sicura prova di bradisismo, alla presenza, cioè, nelle rupi litorali di fori di litofagi: l'Autore ne indica le specie ed espone le opinioni vigenti intorno al modo di formazione dei fori e le esperienze fatte per riconoscerlo. Gli stretti rapporti tra le costruzioni madreporiche ed i bradisismi vengono svolti in altro capitolo in cui l'Autore, premesse fondamentali nozioni sui polipi coralligeni e sui caratteri, sull'origine e sulla distribuzione dei vari tipi d'edifizi madreporici, espone le dottrine di Darwin in proposito ai rapporti anzidetti e le obbiezioni alle medesime. Dei fossili, considerati quali mezzi per rintracciare l'età relativa dei bradisismi, tratta un altro capitolo nel quale l'Autore considera soltanto quelli quaternari ed attuali delle spiaggie emerse e dei cordoni litorali, in armonia all'objettivo dell'opera limitata ai lenti sollevamenti ed avvallamenti post-terziari ed attuali. Oltre che del criterio paleontologico, egli si vale di quello paleoetnologico come di un prezioso sussidio; dimostra che nè l'uno, nè l'altro di questi criterî può dirsi assoluto, ma soltanto applicabile utilmente in determinate località, in casi speciali e con certe riserve e che il valore d'entrambi si accresce quando possono adoperarsi simultaneamente. Il penultimo capitolo di questa seconda parte contiene utili avvertenze relative alle osservazioni mareografiche ed alle livellazioni, accennando alle azioni perturbatrici

del livello del mare, atte ad alterare i risultati delle osservazioni, consigliando il collocamento di segnali durevoli ed efficaci lungo le coste, ad altezze note sul livello medio del mare, alle quali si riferirebbero le osservazioni mareografiche ed anche le livellazioni di precisione, a proposito delle quali egli ci dà dettagliate istruzioni sulla scelta dei capisaldi. L'ultimo capitolo discorre delle irregolarità dei bradisismi e della insufficienza de' criterî per accertare gli antichi movimenti del suolo e distinguerli da quelli prodotti da fenomeni differenti; per lo che vivamente raccomanda l'osservazione diretta dei bradisismi attuali, associandosi in ciò all'iniziativa presa presso i sodalizi scientifici e le autorità dai signori Uzielli e De Rossi perchè si attuino osservazioni rigorose e sistematiche.

Nella parte terza, ch' è la maggiore, occupando circa la metà dell'opera, l'Autore espone, e talvolta largamente disamina, la lunga serie dei fatti che si possono considerare come prove o come indizi di bradisismi; il lavoro si divide in 6 capitoli corrispondenti alle 6 parti del mondo, delle quali l'Europa è la più documentata ed in questa l'Italia forma oggetto di studio più esteso e particolareggiato. Come lo indica l'Autore stesso nell' introduzione a questa parte di lavoro, egli ha proceduto, nella disamina dei bradisismi, per ciascun continente da ponente a levante e da settentrione a mezzogiorno, salvo alcune eccezioni volute dallo svolgimento più efficace del soggetto: si è occupato, in prima, delle coste, lungo le quali le traccie di bradisismi sono, com' è noto, più numerose ed evidenti, e poi, per ogni paese, ha indicato i movimenti del suolo verificatisi a distanza più o meno grande dal mare. Molte delle notizie concernenti l'Italia, la Francia occidentale e meridionale, la Tunisia, l'Egitto, le coste abissinesi e l'Arabia sono frutto di personali osservazioni dell'Autore; molte altre sono attinte da memorie o trattati scientifici e da relazioni di viaggi; altre furono desunte da comunicazioni verbali e manoscritti di osservatori e cultori della scienza, dei quali registra i nomi.

Accenniamo di volo, riguardo alla parte concernente l' Italia, alla carta bradisismica in piccola scala, di cui è corredata, allo studio estesissimo del litorale ligure e del laziale cui si rannoda quello sulla formazione delle Paludi Pontine e sulle relazioni tra i bradisismi e la malaria. Parimenti, diffuse ed importanti sono le osservazioni concernenti le grandi isole italiane, interessantissimi i dati e le conclusioni riflettenti la Pianosa, ed accuratissimo e più che mai esteso lo studio dei movimenti del suolo nel grande estuario veneto, studio complicato dalla sedimentazione che vi si effettua sopra grandissima scala.

Il movimento del suolo vi è studiato anche lungi dal mare; vi è computato il valore di esso; e colla scorta di questo, l'Autore dà un primo saggio di cronologia preistorica indiretta, ossia d'applicazione del bradisismo alla determinazione dell'età assoluta d' avanzi archeologici. Anche le ipotesi relative all'avvallamento della Venezia vi sono citate e discusse.

La quarta ed ultima parte dell'opera è dedicata a considerazioni teoriche: è l'aggruppamento sintetico delle raccolte nozioni, affine di dedurne opportune considerazioni generali, al quale tien dietro l'esame sommario delle cause probabili cui si sogliono attribuire i bradisismi e poi l'investigazione dei rapporti che li connettono ad altri fenomeni naturali, chiudendo l'opera coll'accennare a talune delle conseguenze loro, d'ordine geografico e biologico. L'Autore, affine di rendersi conto in modo complessivo della distribuzione geografica dei bradisismi nonchè degli eventuali rapporti fra le aree di sollevamento ed abbassamento, da una parte, la configurazione dei continenti, la costituzione geologica del suolo, il vulcanismo, dall'altra, ha disegnato una carta planisferica alla scala di 1 a 30 millioni a corredo dell'opera e sulla quale con diversi segni e colori ha indicato i fenomeni di bradisismo e quelli che allo studio loro si collegano. Riassumendo le principali proposizioni che l'Autore ha formulate in base alle notizie raccolte dall'osservazione della mappa bradisismica, notiamo; che i bradisismi regionali occupano d'ordinario aree estesissime, irregolamente distribuite, a forme in gran parte indeterminate; che i sollevamenti occupano maggior spazio delle depressioni; prevalgano i primi nell'emisfero settentrionale, i secondi nel meridionale; quelli nelle grandi masse continentali, questi nei grandi bacini oceanici; che i più spiccati bradisismi si notano lungo i litorali e negli oceani ricchi di isole madreporiche; nelle regioni vulcaniche si manifestano con maggiore energia che altrove, e nella prossimità immediata degli spiragli vulcanici attivi, i movimenti nei due sensi si alternano a brevi intervalli: deciso e costante sollevamento si verifica alla periferia delle catene vulcaniche; l'avvallamento si manifesta in alcune che subirono in precedenza dei sollevamenti; che le aree o zone d'avvallamento sono in generale interposte fra quelle che si sollevano e limitate da queste; tali aree sono il più delle volte circoscritte da catene vulcaniche: che fra due aree bradisismiche nelle quali si verificano movimenti in senso contrario, v'ha una zona neutra. la quale nei casi noti è ristrettissima; perciò non infondato il sospetto che tutta la superficie del globo sia più o meno animata da oscillazioni

lente. Dal confronto poi della carta dei bradisismi con una carta geologica generale del globo, risulterebbe che non sussiste alcuna connessione ben manifesta fra le formazioni superficiali della terra emersa ed i lenti movimenti cui va soggetta: si può argomentare però che i bradisismi s'esercitano talvolta per tempi lunghissimi, per interi periodi geologici: parimenti non risultano apprezzabili rapporti tra la distribuzione dei bradisismi regionali e la costituzione litologica dei terreni. In alcune località singolarmente favorevoli alle indagini, fu accertata la successione di due complete oscillazioni avvenuta tra il principio dell'era quaternaria e dell'attuale: è assai generale del resto il caso di un avvallamento odierno sottentrato ad un innalzamento recentissimo. Nei bradisismi varia assai la rapidità dei movimenti fra località non molto distanti, come varia altresì, coll'andar dei tempi, la rapidità del movimento nello stesso punto. Infine, si danno anche in tempi storici casi di retrocessione di movimento.

Nel trattare delle cause cui si ritengono attribuibili i bradisismi l'Autore esamina dapprima le ipotesi già avanzate in proposito, distinguendole in cause meccaniche, fisico-chimiche e geotermiche; mette poi a confronto i fenomeni bradisismici con quelli vulcanici e dei terremoti per dedurne i vicendevoli rapporti; concludendo, gli emerge: che l'origine dei bradisismi regionali debba ricercarsi nell'alta temperie e nello stato di fluidità ignea che regna, uniformemente o no, al di sotto della corteccia terrestre: che strettissimi rapporti connettono fra loro eruzioni vulcaniche, terremoti tellurici, oscillazioni lente regionali; laonde tutto porta a considerarli come manifestazioni di una causa comune che ha sede nell'interno del globo alla quale va coordinato altresì il sollevamento delle catene montuose. Quest'ultimo argomento viene particolarmente svolto nel capitolo che tratta delle conseguenze dei bradisismi o della loro funzione nei fenomeni orogenici. La teoria delle pressioni laterali applicata alla formazione delle montagne, vi è ampiamente sviluppata ed illustrata da figure delle curve e delle pieghe assunte dagli strati compressi.

Le ultime pagine dell'opera accennano succintamente all'azione modificatrice dei bradisismi sui continenti e sui mari, alle influenze loro sui climi, alla loro azione sugli esseri viventi.

L'opera, come fu detto sopra, è corredata di una carta bradisismica d'Italia, di altra carta generale dei bradisismi del globo e da figure diverse intercalate nel testo.

C. F. Parona e M. Canavari. — *Brachiopodi oolitici di alcune località dell'Italia settentrionale.* — Pisa, 1883.

(Memorie della Società Toscana di scienze naturali; vol. V, fascicolo 2)

Nella prima parte di questa Memoria sono descritti alcuni brachiopodi dei quali consta principalmente un calcare della Croce di Segan in Val di Tesino, giacente in posto ad un punto della strada che da Castel Tesino conduce a Cima d'Asta. Questo calcare, bianco e compatto, che per la ricchezza dei fossili inclusi può considerarsi come una vera lumachella, corrisponderebbe a quegli altri strati calcari con forme e facies di brachiopodi, che il Lepsius scoprì in parecchi luoghi del Tirolo meridionale-occidentale, nel versante nord del Monte Peller presso Cles ed altrove, e ch' egli ritiene spettanti al *Giura bruno* e sincroni colla zona ad *Harpoceras Murchisonae*, reputata da lui più antica degli strati di Claus ed a *Posidonomya alpina*, mentre che il Bittner la riterrebbe equivalente degli strati a *curviconcha*. La coesistenza riscontrata dagli Autori dell'*Harpoceras Murchisonae* alla *Terebratula curviconcha* alla Croce di Segan verrebbe a confermare quest'ultima opinione. Le specie descritte ed illustrate da figure in questa prima parte sono: *Terebratula Lossii* Leps., *T. Seccoi* n. f., *T. curviconcha* Opp., *Waldheimia* cfr. *Cadonensis* E. Desl., *Waldheimia* n. f., *Rhynchonella* sp. ind., *R. Seganensis* n. f., *R. Teresiae* n. f., *R. Corradii* n. f.

Nella seconda parte sono descritti ed illustrati alcuni brachiopodi raccolti dal prof. Taramelli e dal sig. E. Nicolis nella oolite inferiore di S. Vigilio, alle falde del Monte Baldo, presso la estremità meridionale del lago di Garda, ed altri provenienti da una nuova località ad *Harpoceras Murchisonae* Sov., *Hammatoceras fallax* Ben. ecc. al Monte Grappa nel Trevisano. scoperta dal dott. Rossi. Le specie sono: *Terebratula nepos* n. f., *T. Rossii* n. f., *T. Aglaja* Mgh., *Rhynchonella Corradii* Par., *R. farciens* n. f., *R. Vigilii* Leps., *R.* cfr. *Clesiana* Leps, *R.* sp. ind.

La Memoria è corredata di 4 tavole con figure di fossili nitidamente disegnate, ed ogni tavola è fornita d'indice indicante la località da cui provengono gli esemplari disegnativi.

A. Bittner. — *Nuove contribuzioni alla conoscenza della fauna a brachiuri del terziario antico di Vicenza e di Verona. Vienna 1883.*

(Dalle Memorie della I. Accademia delle Scienze in Vienna; Vol. 46). [1]

L'Autore, sulla scorta di nuovo materiale ed in aggiunta ad un suo precedente lavoro sullo stesso argomento (Memorie, XXXIV, 1875) completa alcune descrizioni di specie già note e ne descrive altre nuove. In tutto, le specie contemplate sono le seguenti:

Ranina Marestiana, König; frammenti benissimo conservati, provenienti da S. Giovanni Ilarione e da Avesa, presso Verona.

Ranina Reussi, Woodw. Espone i rapporti di questa forma non abbastanza nota con le due forme affini *R. laevifrons* Bittn. e *R. Marestiana*.

Ranina Bouilleana A. Edw. Questa specie, nota negli strati superiori del piano di Biarritz, la si riscontra altresì negli strati di Gomberto a Montecchio maggiore.

Ranina notopoides, n. sp. Forma piccola e liscia, proveniente da Negrar presso Verona.

Ranina simplicissima, n. sp. Forma di dimensioni ancor più piccole e per così dire di tipo embrionale, proveniente dalla regione più bassa del Monte Vegroni presso Bolca: vi aggiunge di una rassegna delle raninide (9 specie) sin'ora conosciute nel terziario vicentino e veronese.
Dromia Hilarionis, n. sp. È il primo Dromidio riscontrato nell'eocene europeo: cefalotorace benissimo conservato, proveniente dai tufi d' Ilarione.

Micromaja tuberculata, Bittn. Di questa specie, che non è rara a S. Giovanni Ilarione, si è potuto mettere a scoperto la regione tentaculifera, lo che dimostra che appartiene ad un tipo che fin'ora è eccezionale fra le Majine viventi.

Lumbrus eocaenus, n. sp. Campione frammentizio dello stesso piano.

Cyamocarcinus angustifrons, n. gen., nov., sp.; dal calcare a gasteropodi dell'eocene inferiore di Montemagrè; forma speciale che non trova posto in nessun gruppo vivente e per la quale si dovette stabilire un nome generico nuovo.

---

[1] Articolo riportato dalle *Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt*, 1883, N. 11.

Palaeocarpilius macrocheilus, Desm. Ne fu constatata la presenza negli strati di Priabona.

Harpaetocarcinus punctulatus, Desm. A contraposto dell'antica opinione che questa specie comune si trovasse negli strati di Priabona, l'Autore potè convincersi ch'essa trovasi nei depositi inferiori eocenici: la sua presenza negli strati di Priabona non è sin'ora per nulla provata con sicurezza.

Harpaetocarcinus quadrilobatus, Desm.; non è una forma più antica del *H. punctulatus*, come già ritenevasi; sibbene d'identica età, a giudicare dalle località in cui trovasi indubbiamente.

Hepaticus Neumayri, Bittn. Mettendo a scoperto la regione tentaculifera d'un esemplare, apparve verosimile che questa forma non appartenga agli Epatidi sibbene agli Erifodi, e s'avvicini ai generi *Actumnus* e *Pilumnoides*. Meglio parrebbe doverne cambiare la denominazione in quella di *Hepatocarcinus*.

Eumorphactaea scissifrons, Bittn. L'Autore ci dà un disegno ed una descrizione più precisa di questa forma, che non si avesse anteriormente.

Galenopsis, spec. indet. È constatata la presenza di questo genere negli strati eocenici antichi dell'Italia superiore.

Coeloma vigil, A. Elw; fu rinvenuta ultimamente anche nel piano di Gomberto a Montecchio maggiore. È assai verosimile che anche il *Cancer Beggiatoi*, Micht. altro non sia che un *Coeloma vigil* mal conservato.

M. v. Hantken. — *Il piano a Clavulina Szabói nella regione degli Euganei e delle Alpi marittime, e la scaglia cretacea degli Euganei. Pest 1883.*

(Èrtekezések a természet tudományok köréböl, XIII, N. 1). [1]

L'Autore aveva già anteriormente riconosciuto che i foraminiferi di certe marne, raccolti dal prof. Szabó negli Euganei, erano identici a quelli del piano a *Clavulina Szabói* di Ungheria. Il nuovo materiale da lui ora raccolto permise uno studio più completo della fauna: furono rinvenute 47 specie di foraminiferi, di cui 37 sono identiche a quelle di

[1] Articolo riportato dalle *Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt*, 1883, N. 11.

Ungheria; oltre a ciò alcuni briozoi e molluschi. Le marne poggiano direttamente sugli strati a *Nummulites Tchihatcheffi* e spettano alla parte inferiore del piano a *Clavulina Szabói*, vale a dire alle così dette *marne di Pest.*

Oltre a questo lo scritto dell'Hantken tratta di alcuni fossili provenienti da residui delle argille alluvionali di Scarena e Gorbio, in territorio di Nizza, che egli ebbe dal Bellardi di Torino. Vi si rinvennero 49 specie di foraminiferi di cui 34 sono identiche a quelle del piano a *Clavulina*: esse provengono però da un sedimento corrispondente alla parte superiore di questo piano, vale a dire dal piano delle *argille di Kleinzell* il quale tanto, qui che in Ungheria forma il membro estremo superiore del terziario antico.

In questo suo lavoro l'Hantken ci dà anche un nuovo e più completo elenco dei foraminiferi e dei briozoi degli strati a briozoi di Priabona; dei primi vennero determinate 34 specie, dei secondi 19. Ad eccezione di due briozoi, tutte le altre specie sono identiche a quelle della *marna di Pest.*

Un'altro capitolo del lavoro del signor v. Hantken s'occupa delle roccie della scaglia degli Euganei. Alcune sezioni sottili di queste roccie tolte da località diverse le addimostrano ricchissime di foraminiferi, anzi molte volte esclusivamente formate da quest'ultimi. Predominano le forme dei Rotali accompagnate da minute Nodosarie e Textilarie. I primi sono a contorni angolosi ed appartengono verosimilmente alla *Discorbina canaliculata.* Le selci incluse nella scaglia constano per lo più di Radiolarie; i calcari assai selciferi contengono di queste e dei foraminiferi. Soltanto un calcare raccolto dallo Szabó in Val di Sotto e che esteriormente somiglia affatto agli altri calcari della scaglia sui quali giace, mostra al microscopio una costituzione essenzialmente differente; esso è composto di gusci di globigerine ed appartiene probabilmente al terziario antico.

CARTA GEOLOGICA DELL' EUROPA

Riunione delle Commissioni internazionali a Zurigo nell' agosto 1883

Nella riunione che ebbe luogo a Foix nel settembre 1882, della Commissione internazionale per la nomenclatura geologica e del Comitato per la Carta geologica dell' Europa, [1] avendo il signor Renevier fatto conoscere che la Società elvetica si sarebbe riunita quest'anno a Zurigo, fu deciso, a norma di quanto era stato disposto nel Congresso internazionale di Bologna, che la riunione prossima delle Commissioni suddette si sarebbe tenuta in quella città nell'agosto del 1883.

Nel marzo di quest'anno, il prof. Capellini, quale presidente della Commissione internazionale per la nomenclatura geologica, e d'accordo coi direttori della Carta geologica d'Europa e coi segretari delle due commissioni, inviava ai membri di queste una circolare nella quale venivano proposte le questioni che in seguito alle deliberazioni prese a Foix, dovevano formare oggetto di discussione nel convegno di Zurigo e possibilmente venire risolte. A rendere più facile il compito invitava i singoli membri ad inviare le loro risposte individuali, non che quelle dei Comitati nazionali, prima della riunione di Zurigo [2].

Nel giorno 7 dello scorso agosto ebbe luogo infatti in Zurigo la riunione delle due Commissioni.

Quella della nomenclatura era rappresentata dai signori Capellini, presidente, Blanford, Dewalque, Hébert, Hughes, Mayer-Eymar, Neumayr, Szabò, Vilanova. Del Comitato per la Carta geologica dell'Europa intervennero i signori Beyrich, Daubrée, Giordano, Mojsisovics e Renevier.

Diamo qui appresso un breve sunto delle discussioni avvenute nelle diverse sedute.

---

[1] Vedi *Bollettino geologico,* anno 1882, pag. 289.

[2] In appendice al presente rendiconto si riporta per intero la circolare stessa, colle risposte alle questioni, quali risultano dalle discussioni che ebbero luogo a Zurigo.

Commissione per la nomenclatura geologica.

Prima seduta ; 7 Agosto.

Ad invito del presidente assistono a questa seduta, oltre ai sunnominati membri, anche i signori Cotteau e A. Favre.

È confermato nelle funzioni di segretario delle Commissioni il signor Fontannes.

Il presidente annunzia la nomina del prof. Karpinski a rappresentante della Russia nel Comitato della Carta in sostituzione del signor De Moeller dimissionario, restando il prof. Inostranzeff a capo della Commissione russa di nomenclatura. Il prof. Neumayr rimpiazza nella Commissione stessa il prof. Mojsisovics che continua a rappresentare l'Austria-Ungheria nel Comitato della Carta.

Si stabilisce che, come a Foix, le due Commissioni assisteranno a tutte le sedute, ma che saranno tenute sedute speciali per lo studio delle questioni che sorgeranno per ciascuna di esse.

Ricordando la circolare inviata nel marzo ai membri delle Commissioni [1], il presidente propone che nella discussione si segua l' ordine dei quesiti proposti nella medesima.

Renevier però vorrebbe riservare ad una seduta speciale la discussione delle questioni segnate coi numeri 1 e 5, sia per la loro maggiore importanza che per la connessione che esiste fra esse riguardando del resto più particolarmente la Carta geologica d'Europa.

La riunione essendo dello stesso avviso si comincia dal quesito 3 del quale si dà lettura unitamente alle risposte fatte dai comitati nazionali. Esso è così concepito: *Il Gault dovrà unirsi al Cretaceo inferiore o al superiore?*

Hébert, accennato alle discussioni che in proposito ebbero luogo nel seno del Comitato francese, e alla soluzione adottata con tenue maggioranza, espone avere egli stesso modificata la sua opinione; che, cioè, il *Gault* dovesse essere riunito al Cretaceo inferiore, avendo riconosciuto in seguito a molti studi e a nuove ricerche che i rapporti stratigrafici e di fauna legano sempre il *Gault* col cenomaniano inferiore: osserva però che qualora nella Carta d'Europa si fossero potute distinguere tre divi-

[1] Vedi Appendice I.

sioni del Cretaceo, sarebbe stata tolta ogni difficoltà poichè il *Gault* col turoniano avrebbero formata la divisione media.

Dewalque avrebbe adottata la stessa classificazione qualora si fossero ammesse le tre divisioni del Cretaceo.

Hughes appoggia la decisione del Comitato inglese per l'annessione del *Gault* al Cretaceo inferiore, attese le difficoltà di distinguere in Inghilterra se esso abbia affinità paleontologiche più decise col gres verde superiore o coll' inferiore.

All'obiezione di Hébert che in Inghilterra la discordanza tra il *Gault* e i depositi che lo precedettero si oppone a questa divisione, Hughes risponde che ciò prova essere preferibile la divisione del Cretaceo in tre parti, nel qual caso avrebbe posto il *Gault* nella divisione media.

Beyrich, facendo rilevare la difficoltà di rappresentare nella Carta d'Europa a scala così piccola le tre divisioni, si dichiara però favorevole ad una modificazione in questo senso della leggenda proposta.

Capellini del pari favorevole alle tre divisioni, propone nel caso di serie difficoltà di riunire il *Gault* al Cretaceo inferiore.

Renevier appoggia la divisione del Cretaceo in tre parti.

Riassunta la discussione ne risulta una forte maggioranza in favore della divisione del Cretaceo in tre piani, ma nel caso che serie difficoltà nell'esecuzione della Carta vi si opponessero, tutti i paesi, meno la Francia e la Svizzera, sono d'accordo di riunire il *Gault* al Cretaceo inferiore.

Renevier, d'accordo teoricamente con Hébert per la grande affinità fra il cenomaniano ed il *Gault*, dichiara di accettare il verdetto della maggioranza se la direzione della Carta non può introdurre una terza divisione del cretaceo. Eguale dichiarazione viene fatta da Hébert: chiede però che nella Carta il limite tra le due divisioni sia segnato in modo distinto ove il *Gault* sia stato constatato.

Beyrich dichiara che nulla vi si oppone nell' esecuzione materiale della Carta.

Si dà lettura della questione 4ª, cioè, *se il Flysch dovrà riunirsi all'Eocene o all'Oligocene.*

Dalle risposte dei Comitati locali risulta essere avviso generale che il nome di *Flysch* debba togliersi dalla leggenda della Carta o solo applicarsi al *Flysch* eocenico qualora si voglia mantenere.

Secondo Mojsisovics il nome di *Flysch*, tanto esteso oggidì, non dovrebbe abbandonarsi, ma limitarsi a designare con esso una *facies* petrografica, non un orizzonte stratigrafico: vi sarebbe così del *Flysch* eocenico, del *Flysch* cretaceo, ecc.

Neumayr osserva che non sempre è possibile determinare l'età del *Flysch*; sarebbe quindi più prudente, anzichè introdurre delle divisioni nelle formazioni del *Flysch*, d'impiegare un colore neutro per tutti i depositi di *Flysch* che non possono essere determinati rigorosamente.

Beyrich opinerebbe di dare al *Flysch* il colore dell'Eocene, salvo a fare nella spiegazione della Carta tutte le riserve che lo stato attuale della questione esige.

Renevier ricorda l'etimologia della parola *Flysch*, introdotta da Studer per designare certi scisti della Svizzera che si sfaldano facilmente e colano (*fliessen*). La maggior parte di questo terreno essendo eocenico, sarebbe logico di dargli il colore dell' Eocene; ma come non sarebbe vero per tutte le regioni, invita l'adunanza a prendere in considerazione la proposizione del Comitato svizzero così formulata:

Quando si sarà nel dubbio sul sistema al quale una massa debba riferirsi, s'impiegherà il colore del sistema più probabile, ma con riserve in bianco e facendo seguire il monogramma da un punto di dubbio (?)

Questa mozione è appoggiata da A. Favre.

Mojsisovics teme che riservando la parola *Flysch* per le roccie eoceniche si generi confusione, essendo ora adottata in tutta l'Europa; propone quindi che un tal nome sia abbandonato nella leggenda della Carta, potendo sempre venire impiegato a denotare una *facies* particolare senza alcun significato cronologico.

Tale proposta è adottata all' unanimità.

Viene rimandata ad altra seduta la discussione della questione 6ª e si passa all' esame della 2ª: *Se il Retico debba riunirsi al Lias o al Trias.*

Hébert, basandosi sugli studi recenti della flora e dei molluschi di questo piano, osserva che i tipi che lo caratterizzano passano nel Lias e persistono sino nell' Oolite, mentre tra il Retico ed il Trias non vi ha alcuna identità di specie. Tanto dal lato petrografico che dallo stratigrafico si ha la stessa soluzione, e ricorda in proposito che le serie dei calcari dei dintorni di Virille (Isère), la quale continua attraverso a tutto il Giurese, comincia appunto colla zona ad *Avicula contorta.*

Capellini, pure ammettendo che nell' Infralias siano aggruppati terreni liasici e triasici che converrebbe più nettamente separare, trattandosi però della Carta d' Europa ove è mestieri fare dei grandi aggruppamenti, opina che il Retico sia da unirsi al Lias.

Neumayr osserva che nelle Alpi la questione e ben definita poichè

ivi son ben distinti i limiti tra la zona ad *Avicula contorta* e le zone ad *Amm. planorbis* ed *Amm. angulatus* (Hettanghiano) le quali ritiene debbansi separare dall' altra; ma non accade così altrove: così in Francia i rapporti tra il Retico ed il piano d' Hettange sono più stretti. Quindi la contradizione che risulta dai dati paleontologici non permettendo di addottare l' una o l' altra delle due soluzioni, è indotto ad esaminare la questione dal lato della priorità e propone di attenersi alla prima classificazione razionale proposta per questi terreni. Cita gli autori che prima se ne occuparono, osservando che la delimitazione proposta da Smith fu stabilita con molta precisione in Germania, ove in molti luoghi e specialmente in Franconia, il Retico non può separarsi dal Trias.

La proposta di Neumayr è appoggiata dal Mojsisovics che porta nuovi argomenti per affermare l' intimo legame del Retico col Trias.

Dewalque osserva che nel Comitato belga non si è presa alcuna decisione al riguardo: egli personalmente è d'avviso che si debba rappresentare questo piano sia con una tinta speciale, sia con un tratteggio, il che potrebbe pure applicarsi ad altri piani.

Hébert, pure insistendo nella sua opinione, ammette che per togliere ogni difficoltà si faccia intervenire il criterio di priorità; non crede però che questa sia a favore degli scienziati tedeschi ma dell' Inghilterra, dove per le osservazioni di Smith completate è precisate da suoi successori risulta la separazione più netta tra il Trias e gli strati ad *Avicula contorta*. Aggiunge che per gli studii di questi strati attraverso a tutta l' Europa sino in Irlanda, si riconosce facilmente la indipendenza di essi dai sottoposti.

Renevier, osservando che le affinità del Retico non sono le stesse in tutti i paesi e che i suoi caratteri variano certamente sotto l'influenza di fenomeni locali ancora mal noti, è d' avviso che anzichè cercare di risolvere la difficoltà in un senso o nell' altro, questa incostanza di affinità del Retico si possa tradurre nella Carta senza grave difficoltà grafica, bastando di aggiungere alla linea limite tra il Lias ed il Trias una punteggiata obliqua in rosso che passerebbe secondo le regioni sul colore del Lias o su quello del Trias, indicando così le affinità che ivi si sarebbe conosciuto avere il Retico.

Seconda seduta; 8 agosto.

Nel principio di questa seduta Neumayr, dietro invito del Presidente, da relazione del progetto redatto per la pubblicazione di un *Nomenclator palaentologicus*. Egli è convinto che malgrado la sua mole,

di circa 14 grossi volumi, potrebbe essere terminato in una diecina di anni. Questo progetto è approvato vivamente da tutti i convenuti: essendo poi generale convinzione che non potranno mancare nè i fondi necessari per far fronte alle spese di pubblicazione, nè la buona volontà per un' opera la cui utilità sarà certamente riconosciuta dai congressi internazionali, Capellini propone alla adunanza di adottare un ordine del giorno da sottoporre l'anno venturo all'approvazione del congresso di Berlino.

Si ripiglia quindi la discussione sulla notazione grafica da addottarsi per il Retico. La proposta fatta da Renevier nella seduta antecedente non sembra a Beyrich possibile nella pratica ma s'impegna di ricercare il miglior mezzo per soddisfare a quanto viene desiderato.

Dewalque sarebbe di parere di delimitare il Retico con una punteggiata che a seconda delle regioni starebbe nel colore del Lias o in quello del Trias.

Capellini crede miglior partito di pregare la Direzione della Carta a fare eseguire diversi saggi per potere ottenere di rappresentare il Retico senza farne oggetto di una divisione nuova e senza che sia confuso col Lias nè col Trias. E così viene stabilito.

Hébert a scanso di responsabilità tiene a rammentare che il Comitato francese ha votato all' unanimità per la riunione del Retico, preso nel senso più lato, al Lias.

Si passa all' esame della questione 1ª che riguarda la leggenda per la carta geologica d' Europa, quale venne accettata a Foix, con 27 divisioni stratigrafiche, (Vedi Appendice I).

Dopo breve discussione, se convenga ora prendere ad esame la leggenda od attendere che sieno raccolti prima tutti i materiali che devono essere forniti dalle varie nazioni; riconosciuta l'opportunità di stabilire una base provvisoria sulla quale esse potranno regolarsi per la preparazione dei materiali che devono fornire alla Direzione della Carta, la quale avrà pure così una base d' apprezzamento per poter, in quanto è possibile, tener conto di tutti i voti espressi, l'adunanza decide di passare alla discussione dei varii numeri della questione 1ª.

Terza seduta; 9 agosto.

Viene dapprima votato all'unanimità l'ordine del giorno proposto nella seduta precedente relativamente alla pubblicazione di un *Nomenclator palaeontologicus* che è così concepito:

« Le Commissioni internazionali riunite a Zurigo, avendo presa cognizione del rapporto redatto dal sig. Neumayr sopra il progetto di pubblicazione di un *Nomenclator palaeontologicus*, lo appoggiano in massima e in tutti i punti fondamentali, facendo tuttavia le loro riserve sopra i dettagli di esecuzione. In conseguenza esse pregano il Congresso di Berlino di porre il detto rapporto all' ordine del giorno, affinchè possa essere discussa l'opportunità di questa pubblicazione e sia proceduto, se è possibile, alla nomina d'un comitato di esecuzione. »

Aderendo al desiderio manifestato dal sig. Hauchecorne nel suo rapporto, viene stabilito all'unanimità di soprassedere ad ogni decisione sulla questione 5ª che riguarda i colori proposti dalla Direzione della Carta per i sistemi paleozoici.

A proposta del presidente viene quindi messa in discussione la classificazione delle roccie eruttive. La maggior parte dei membri della commissione è favorevole al principio adottato dal Comitato svizzero, il quale proponeva per le formazioni eruttive le seguenti divisioni:

1. Eruzioni antiche acide (granito, sienite, porfido euritico, ecc.)
2. Eruzioni antiche basiche (diorite, melafiro, trapp, ecc.)
3. Eruzioni recenti acide (trachite, fonolite, ecc.)
4. Eruzioni recenti basiche (basalte, dolerite, amfigenite, ecc.)
5. Eruzioni attuali.

Vilanova, riferendosi a un quadro fatto presentare da Mac-Pherson, osserva essere conveniente la semplice divisione delle roccie in serie acida e serie basica e di non dividerle in antiche e moderne per non rendere più complicata l'esecuzione della Carta geologica.

Renevier mostra l'importanza della distinzione di roccie in antiche e moderne.

Neumayr desidera l'aggiunta d'una divisione per le serpentine.

Dewalque ne reclama una speciale per le roccie vulcaniche.

Hughes e Dewalque vorrebbero la classificazione delle roccie secondo i loro caratteri mineralogici, anzichè fare intervenire la nozione dell'età.

Renevier aggiungerebbe volontieri una sesta divisione per le serpentine alle cinque adottate dal Comitato svizzero.

Szabò domanda la riunione al granito della diorite e di altre roccie dello stesso gruppo.

Beyrich è pure d'avviso di aggiungere una sesta divisione per le serpentine ed una settima per le grandi masse porfiriche che non potrebbero andar confuse col granito.

Dietro proposta del presidente resta stabilito che si faranno dalla

Direzione della Carta delle prove in base alla classificazione proposta da Beyrich, da sottoporsi al congresso di Berlino.

Si passa alla discussione della questione n. 1, previa lettura delle risposte inviate dai comitati nazionali [1].

Sulla denominazione dei primi tre numeri fanno osservazione Hughes e Blanford per le difficoltà che si presenteranno a volere ripartire esattamente fra queste tre divisioni, roccie precambriane di carattere assai complesso.

Hughes proporrebbe di comprendere in una prima divisione i gneiss, certi graniti, talcoscisti ecc; in una seconda gli scisti argillosi ed i depositi composti di materiali vulcanici, in una terza i tufi. Blanford propone all'adunanza di stabilire soltanto che il precambriano sarà diviso in tre parti, lasciando ai Comitati nazionali l'incarico di collocare i diversi depositi di questo sistema nelle tre divisioni.

Riassunta la discussione dal presidente, è messa ai voti ed approvata la proposizione seguente:

I numeri 1, 2, 3 saranno riuniti in un solo sistema che prenderà il nome di *sistema arcaico.*

Quanto alla ripartizione dei diversi depositi di questo sistema in tre divisioni è pregato il Comitato della Carta a prendere in seria considerazione i rapporti dei Comitati nazionali e di presentarne una sintesi al congresso di Berlino: esso dovrà pure cercare di trovare una denominazione da sostituire a quella di *Fillite* che potrebbe dar luogo a qualche confusione.

Dietro proposta di Dewalque la Commissione prende ad esame il limite superiore da assegnarsi al Cambriano (n. 4).

Hughes non crede che il Cambriano come è definito nella leggenda possa tenersi come un sistema distinto. Passando in rivista le zone principali del Cambriano e del Siluriano osserva che vi sono deip assaggi insensibili fra tutte le serie del sistema, dalle roccie inferiori al Cambriano sino a tutto il Siluriano inferiore; mentre in Boemia, nella Scandinavia, nella Gran Bretagna ed in America si osserva il limite alla base del Siluriano superiore, distintissimo tanto stratigraficamente che paleontologicamente. Le faune insomma prima e seconda di Barrande sono più intimamente legate fra loro che non le faune seconda e terza, e questo fatto dovrebbe essere distintamente espresso nella Carta d'Europa.

Il seguito della discussione è rimandato ad una seduta pomeridiana

---

[1] V. Appendice I.

Seduta pomeridiana del 9 agosto.

In principio di questa seduta Blanford, domanda a nome di una sezione dell'Associazione britannica se non fosse opportuno di trasformare il *Geological Record* in una rivista internazionale che diventerebbe l'organo ufficiale dei congressi geologici.

A tale proposito Capellini osserva che il marchese De Gregorio di Palermo ebbe già a fare il progetto di una pubblicazione di questo genere, e trova pratica l'idea di creare una tale rivista.

Riconosciuta l'utilità grande di creare una Rivista internazionale di geologia, si stabilisce di nominare una commissione incaricata di elaborare un progetto di fondazione che sarà sottoposto al Congresso di Berlino. Membri di tale commissione sono nominati i signori Blanford, Fontannes, De Gregorio e Neumayr.

Vilanova chiede l'appoggio delle Commissioni internazionali ed una sovvenzione per la stampa di un dizionario poliglotta di Geografia e di Geologia il cui progetto ebbe incoraggiamento nel Congresso di Bologna e che egli ha cominciato a porre in esecuzione.

Capellini e Beyrich esprimono il loro rincrescimento di non avere fondi disponibili, nell'intervallo dei congressi, coi quali soddisfare al giusto desiderio espresso dal Vilanova.

Si riprende la discussione sui numeri 4, 5 e 6 della leggenda provvisoria della Carta d'Europa.

Risultando da quanto espose Hughes nella precedente seduta la netta divisione tra il Siluriano superiore ed inferiore, Renevier propone che si ragruppino in un solo sistema i numeri 4, 5 e 6 al quale veramente spetta il nome di silurico, salvo a trovare un altro nome per le suddivisioni n. 5 e 6 della leggenda.

Beyrich è d'avviso di sopprimere le parole *fauna 2ª* sulla linea del Siluriano inferiore e di sostituire su quella del Siluriano superiore a *fauna 3ª*, *Piano E*, nel timore che tali designazioni, che non sono ammesse da tutti gli autori, possano ingenerare confusione; osserva inoltre che nella leggenda non è fatto mensione della fauna 1ª.

Dewalque osserva che sarebbe preferibile di attribuire al n. 5 tutti gli strati inferiore al Llandowery.

Renevier proporrebbe per togliere ogni confusione di sostituire alle prime denominazioni quelle di *Piano D* e *Piano E*.

È approvata la proposta di Beyrich di sopprimere le parole *fauna*

2ª *di Barrande* e *fauna* 3ª *E*, lasciando al Comitato della Carta d' intendersi coi rappresentanti dell' Austria, dell' Inghilterra ecc. per fissare esattamente il limite fra i numeri 5 e 6. È pure adottato a maggioranza l' aggruppamento dei numeri 5 e 6 in un sistema il cui nome sarà ulteriormente fissato.

La Commissione passa all' esame dei numeri 7, 8 e 9.

Dopo brevi osservazioni di Vilanova e Mayer sul terreno Devoniano, queste tre suddivisioni sono adottate.

Si prende quindi a discutere sui numeri 10, 11, 12 e 13 della leggenda.

Quanto ai numeri 10 e 11 non si presenta alcuna difficoltà; per il Permiano invece (numeri 12 e 13) Renevier osserva che il Comitato svizzero ha ritenuto che di queste quattro divisioni era sufficente farne tre sole delle quali una sola destinata al Permiano. Dello stesso parere si pronuncia Mayer e propone un solo colore in tre gradazioni per rappresentare l' insieme del Carbonifero e del Permiano, riunendo i numeri 12 e 13.

Beyrich non accetta l' applicazione di un solo colore in tre tinte; crede conveniente di distinguere lo *Zechstein* dal *Rothliegende* con una modificazione qualsiasi, osservando che in Germania altrimenti non sarebbe possibile fare risaltare abbastanza il Permiano sulla Carta di Europa.

Posto ai voti se il Permiano debba riunirsi al Carbonifero, del quale starebbe a rappresentare la divisione superiore, o se esso debba spiccare staccato, le due soluzioni raccolgono la stesso numero di voti. Si decide quindi che la Direzione della Carta sottoporrà di nuovo la questione ai comitati nazionali.

Nessuna osservazione viene fatta sui numeri 14, 15 e 16.

Venendo al numero 17 Mayer esprime l' opinione di riunire il Lias superiore al Dogger, poichè molti dei fossili specifici, specialmente fra i cefalopodi assai estesi nel Dogger, cominciano nel Lias superiore. Renevier invece e Dewalque ammetterebbero, seguendo l' esempio dei tedeschi, che si riunissero gli strati ad *Amm. opalinus* al Giura medio, ma che la parte inferiore del Toarciano non possa essere separata dal Lias.

Neumayr è di parere di ricorrere anche qui al criterio di priorità, poichè le osservazioni geologiche non permettono per il momento di risolvere la questione. Gli *Amm. insignis* e *radians* da una parte e l' *Amm. opalinus* dall' altra caratterizzano due gruppi che hanno da

lungo tempo servito a dividere il Lias medio dal Lias superiore; egli crede non si debba abbandonare la tradizione seguìta fin ora.

Messa a voti la questione resta stabilito che soltanto gli strati ad *Amm. opalinus* saranno riuniti al Dogger.

Venendo al numero 18 è posto in discussione se il calloviano debba formare la divisione inferiore del Giurese superiore come è opinione di varii geologi.

Renevier riconosce che il calloviano e l'orfordiano dovrebbero naturalmente formare il gruppo medio se il Giurese fosse diviso in tre, ma nel caso attuale raccomanda di riunire il calloviano al Giurese inferiore. Secondo Mayer invece, tanto dal punto di vista stratigrafico che della ripartizione dei suoi sedimenti, il calloviano si riattacca più decisamente al Giurese superiore. Neumayr opterebbe per il Giurese superiore, se fosse nella necessità di prendere una decisione.

In seguito alla lettura delle risposte dei Comitati francesi e russi che pure si sono pronunciati in questo senso, è posta ai voti la questione relativa al N. 18 ed è approvato con forte maggioranza di porre il limite fra il Giurese superiore e l'inferiore sotto il calloviano.

Nella seduta ultima del 10 agosto, in causa del numero esiguo dei membri ancora presenti a Zurigo non potendosi continuare la discussione sulla leggenda provvisoria della Carta, non si fa che approvare il verbale delle due precedenti sedute, e si votano ringraziamenti alla Società elvetica per avere messo a disposizione delle Commissioni internazionali la sala della Facoltà delle scienze.

Comitato della Carta Geologica dell' Europa.

Prima seduta; 7 Agosto.

Il presidente Daubrée annunzia che Hauchecorne non potendo intervenire alla riunione di Zurigo ha spedito varii documenti risguardanti l' esecuzione della Carta d' Europa. In attesa dell' arrivo di questi crede opportuno di tenere una seduta preparatoria allo scopo di agevolare le discussioni.

Mojsisovics ritiene che la leggenda della Carta d' Europa come fu stabilita dalla Direzione sia già troppo dettagliata. In attesa che sieno

riuniti tutti i materiali che saranno mandati dai diversi paesi in alcuni dei quali sono appena cominciati gli studii, crede si debba ora limitare a fissare il numero e la composizione dei grandi gruppi, lasciando alla Direzione la cura d'introdurre quante divisioni essa crederà opportune. Così pure per quanto riguarda i colori basterà limitarsi a discutere quelli da attribuirsi ai grandi gruppi o sistemi, rimandando ad altra riunione tutte le questioni di dettaglio.

Capellini, in assenza di Giordano, osserva che la Direzione avendo elaborato un progetto e sottoposto alle deliberazioni delle Commissioni, sia conveniente e logico l'occuparsene, e che altrimenti mancherebbero alla Direzione della Carta e a coloro che debbono mandare i materiali i dati su cui basarsi. Osserva inoltre che nelle sedute della Commissione per la nomenclatura si è riconosciuto in generale la necessità di nuove divisioni contrariamente alle osservazioni di Mojsisovics.

Renevier crede che la Carta d'Europa deve il meglio possibile adattarsi alle condizioni geologiche di ciascun paese. Dove per esempio non sarà possibile indicare le suddivisioni del Giurese, bisognerà contentarsi di una sola tinta coll'iniziale J, o con la annotazione (J^1 a J^3); e dove la presenza ne fosse dubbia aggiungere all'iniziale il segno (?) di dubbio. Ove poi si incontreranno terreni che ben definiti altrove, qui offrissero caratteri di transizione che, ne rendessero difficile la determinazione, o dove una suddivisione presentasse in una località affinità maggiori con un deposito anteriore ed in altra con un deposito posteriore, tale variabilità si potrà sempre indicare con segni o rappresentazioni particolari.

È compito della Commissione lo studiare queste questioni e prendere un partito.

Capellini dà lettura della lettera di Hauchecorne che annuncia lo invio dei documenti relativi allo stato d'avanzamento della Carta, e partecipa che la Direzione domanda, che, prima di prendere una decisione definitiva, il Comitato voglia attendere che siano riuniti tutti i materiali che devono servire di base alla colorazione.

Renevier chiede in forma di conclusione:

1° Che il Comitato scelga i colori di tutti i sistemi;

2° Che la Direzione voglia ben studiare il mezzo più pratico per indicare i terreni limitati, quelli questionabili e quelli che non presentano ovunque le stesse affinità.

Beyrich promette di far fare delle prove per soddisfare per quanto è possibile a queste richieste.

Seconda seduta; 9 Agosto.

In questa seduta, alla quale assiste anche il prof. Credner, Capellini presenta i documenti inviati da Hauchecorne; essi sono:

1° Un quadro d'insieme della Carta d'Europa;

2° Una scala provvisoria dei colori per la carta geologica;

3° Quattordici fogli della Carta già incisi.

È data lettura del rapporto che li accompagna [1].

Daubrèe, lieto di constatare che oggi è assicurato il concorso di tutte le grandi nazioni a quest'opera importante, meno della Spagna, pensa sarebbe bene ricorrere alla via diplomatica onde ottenere il concorso anche di questa regione, visto l'insuccesso delle pratiche fatte finora.

Risultando che questo fu già fatto ma senza risultato, propone sieno fatti nuovi passi e di tenere Vilanova al corrente del risultato.

Szabò consegna a Beyrich la carta topografica dell'Ungheria completata coi nomi di tutte le località interessanti la geologia.

Non essendo possibile distribuire un gran numero delle prove di colorazione fatte dalla Direzione, Renevier propone che al resoconto si aggiunga un quadro nel quale i colori sieno designati con un nome il più esattamente possibile. Lo stesso Renevier s'incarica di trovare la denominazione per tutti i colori.

Hughes propone di cambiare una tinta per rendere più marcato il contrasto tra il colore degli scisti precambriani e quello del Cambriano, mentre questo potrebbe avvicinarsi di più a quello del Siluriano.

Renevier osserva che il Devoniano e il Siluriano hanno avuto due colori assai ravvicinati, mentre il Permiano spicca vivamente sul Carbonifero. Ciò è contrario alla massima adottata a Bologna di dare cioè colori ben distinti alle grandi divisioni, con tinte di più in più chiare alle loro suddivisioni. Ora per l'importante anologia fra il Permiano ed il Carbonifero sarebbe più logico di prendere i colori 15 e 16 [2] per il Siluriano e per il Devoniano, dando al Permiano uno dei tre colori assegnati al Carbonifero.

---

[1] V. Appendice II.

[2] V. Appendice II.

Giordano non potrebbe appoggiare questa massima dal punto di vista pratico della Carta, poichè allora si troverebbero giustaposti dei colori analoghi e si renderebbe difficile la lettura dei limiti delle suddivisioni. Così nelle Alpi certi lembi di terreno assai interessanti per la geologia, ma di poca estensione, sarebbero appena percettibili.

Beyrich a nome della Direzione s' impegna a prendere in seria considerazione i voti espressi. Crede che per meglio arrivare ad una soluzione soddisfacente, converrà colorare uno stesso foglio secondo i diversi sistemi proposti, e vedere così quale gamma dia il migliore risultato. Del resto la Direzione non stabilirà nulla senza aver prima il parere del Comitato della Carta.

Sull'argomento delle roccie eruttive, Vilanova ricorda che nulla venne ancora deciso, e rimette a Beyrich, a nome di Mac-Pherson, un progetto raccomandandone lo studio alla Direzione.

Giordano si dichiara partigiano del progetto presentato da Neumayr, che proponeva la divisione in roccie granitiche, dioritiche, porfiriche, melafiriche, trachitiche, basaltiche e serpentinose.

Vi è pure favorevole Szabò, purchè le dioriti sieno unite ai graniti e sieno classificate a parte le roccie vulcaniche.

Beyrich accetta in blocco, non la colorazione, ma il principio adottato dal Comitato svizzero che pochissimo differisce da quello di Neumayr. La sola modificazione sarà quella di aggiungere a quelle proposte da Heim le due divisioni dei porfidi antichi e delle serpentine. Anche per le roccie si eseguiranno diverse prove e saranno sottoposte al Comitato della Carta.

Esaurito l'ordine del giorno le seduta è levata.

Facciamo seguire in una *Appendice I* la circolare Capellini colle questioni proposte, ponendovi di fronte le decisioni ad esse relative prese dalle Commissioni a Zurigo, ed in una *Appendice II* il resoconto spedito da Hauchecorne sullo stato dei lavori della Carta d'Europa.

APPENDICE I.

CIRCOLARE

ai membri delle Commissioni geologiche internazionali e dei Comitati nazionali.

Bologna 21 marzo 1883.

Signori

Nella mia qualità di presidente della Commissione internazionale di nomenclatura e d' accordo coi signori Beyrich et Hauchecorne, Direttori della Carta d' Europa e coi signori Dewalque e Renevier, segretari delle due Commissioni, mi prendo la libertà di sottoporvi alcune questioni che, secondo le nostre deliberazioni prese in settembre a Foix, dovranno essere discusse e, se è possibile, risolte a Zurigo nell' agosto del 1883 nella prossima riunione di dette Commissioni internazionali.

La cosa sarà assai semplificata e la discussione resa facile, se per quest' epoca potrò avere in mano il vostro parere sulle questioni seguenti, che concernano più particolarmente la leggenda della Carta in via di esecuzione.

Spero di ricevere il più presto possibile le risposte individuali dei membri delle Commissioni internazionali, e quelle collettive dei Comitati nazionali.

G. CAPELLINI.

QUESTIONE 1ª. Approvate per la leggenda della Carta d' Europa le 27 divisioni stratigrafiche indicate a pagina 8 del resoconto di Foix, o desiderate farvi qualche modificazione e quale?

Si ripetono queste 27 divisioni nell' ordine di sovrapposizione per coloro che non avessero sotto mano la lista.

1. Gneiss e protogino
2. Schisti cristallini (micaschisti, talcoschisti e cloritoschisti, schisti amfibolici e gneiss fogliettati).
3. Filliti (Schisti argillosi; *Urthonschiefer)*

RISPOSTA:

I n., 1, 2, 3 saranno riuniti in un solo sistema che prenderà il nome di *Sistema arcaico.*

È deferita al Comitato della Carta la ripartizione in 3 divisioni dei diversi depositi di questo sistema e la sostituzione di un nome più appropriato a quello di Filliti.

Nei numeri 5 e 6 saranno sopresse le parole *fauna* 2ª *di Barrande e fauna* 3ª *E.*

Il Comitato della Carta dovrà intendersi coi rappresentanti dell'Austria, del l' Inghilterra ecc., per fissare il limite tra i n. 5 e 6, e saranno raggruppati in un

4.	Cambriano	(tutti gli strati fossiliferi inferiori al *Llandeilo*)
5.	Siluriano	inferiore (fauna 2ª di Barrande)
6.	»	superiore (fauna 3ª E di Barrande)
7.	Devoniano	inferiore
8.	»	medio (calcare dell'*Eifel*, ecc.)
9.	»	superiore
10.	Carbonifero	inferiore (*Culm*, *Mountain limestone*, ecc.
11.	»	superiore (*Houiller*, *Millstone-grit*, ecc.)
12.	Permiano	infer. (*Rothliegendes*, ecc)·
13.	»	superiore (*Zechstein* ed equivalenti)
14.	Trias	inferiore (arenarie variegate)
15.	»	medio (*Muschelkalk*)
16.	»	superiore (*Keuper* e suoi equivalenti)
17.	Giurese	inferiore (Lias)
18.	»	medio (*Dogger*, compreso il Calloviano)
19.	»	superiore (*Malm* col Titonico e Purbeckiano)
20.	Cretaceo	inferiore (Neocomiano e Wealdiano)
21.	»	superiore (a partire dal Cenomaniano)
22.	Eocene	Nummulitico, ecc.
23.	Oligocene	(coll' Acquitaniano)
24.	Miocene	(mollassa)
25.	Pliocene	
26.	Diluvium	
27.	Alluvioni	

sistema il cui nome verrà fissato in seguito.

Sono adottati i n. 7, 8, 9.

Così pure i n. 10 e 11, è però invitata la Direzione della Carta a sottoporre ai Comitati locali la questione se il Permiano (12 e 13) debba andare unito al Carbonifero (10 e 11) o formare sistema indipendente.

Restano adottati i n. 14, 15 e 16.

Riguardo al n. 17 e deciso che siano riunite al *Dogger* soltanto gli strati ad *Amm. opalinus.*

Quanto al n. 18 si decide che il limite del Giurese superiore e del Giurese inferiore passerà sotto il *calloviano.*

Nessuna deliberazione fu presa sui numeri successivi della leggenda.

QUESTIONE 2ª. Sareste d'avviso di riunire il *Retico* al Lias o al Trias?

RISPOSTA:

La questione non venne risolta: fu pregata la Direzione della Carta di fare eseguire degli esperimenti per riescire a rappresentare il *Retico* senza farne oggetto di una nuova divisione e senza che vada confuso nè col Lias ne col Trias.

QUESTIONE 3ª. Il *Gault* dovrà far parte del Cretaceo inferiore o del superiore?

RISPOSTA:
Nel caso che sieno possibili le sole distinzioni di Cretaceo inferiore e superiore si riunirà il *Gault* all' inferiore. Si esprime però il voto che il segno di delimitazione fra le due parti del Cretaceo sia più accentuato dove esiste il *Gault*.

QUESTIONE 4ª. Il *Flysch* dovrà essere unito all' Eocene o all' Oligocene?

RISPOSTA:
Si sopprima la divisione del *Flysch* nella leggenda della Carta d'Europa, riservando questo vocabolo a denotare una *facies* particolare, astrazione fatta da qualunque significato cronologico.

QUESTIONE 5ª. Il Congresso non avendo ancora fissato i colori convenzionali per i periodi paleozoici, approvate i colori seguenti proposti dal Direttore della Carta:

4. Grigio rossastro per il Cambriano,
5. Verde oliva carico per il Siluriano inferiore,
6. Verde oliva chiaro per il Siluriano superiore,
7. Verde bruno carico per il Devoniano inferiore,
8. Verde bruno medio per il Devoniano medio,
9. Verde bruno chiaro per il Devoniano superiore,
10. Grigio turchino per il Carbonifero inferiore,
11. Grigio per il Carbonifero superiore,
12. Terra di Siena bruciata per il Permiano inferiore,
13. Sepia per il Permiano superiore;

Se no, quali modificazioni proporreste?

RISPOSTA:
(Aderendo al desiderio espresso dalla Commissione della Carta, il Comitato ha deciso di soprassedere a qualsiasi decisione in proposito).

QUESTIONE 6ª. Proponete un termine come equivalente cronologico di *Assise* per denotare da questo punto di vista le divisioni di 5° ordine.

(La questione non venne trattata).

QUESTIONE 7ª. Sareste d' avviso d' invertire i termini *Gruppo* e *Serie* come venne proposto a Foix, designando con *Serie* le divisioni di 1° ordine e con *Gruppo* quelle di 3° ordine?

(La questione non venne trattata).

APPENDICE II.

RAPPORTO

sullo stato della Carta geologica internazionale dell' Europa nell' Agosto 1883.

1. Progresso dei lavori della Carta.

Nel tempo decorso dalla riunione di Foix ad oggi il lavoro della Carta rimase limitato alla continuazione del disegno e dell' incisione della base topografica. Secondo il processo verbale della seduta 17 settembre 1882 del Comitato della Carta, l'incisione era già ultimata per le Isole brittaniche, il Nord della Francia ed il Nord della Scandinavia (fogli B. III. IV., D. I. del quadro d' assieme); ed il disegno era pure finito per l' Italia, metà della Russia, Svezia e Norvegia, Germania e Grecia.

Il quadro d'assieme mostra il progresso realizzato durante il detto periodo di tempo. L' incisione è terminata per la Francia occidentale, il Portogallo, la Spagna, l'Italia media e meridionale, la Grecia (fogli A, V. VI., B. V. VI., C. VI., D. VI.), parte della Russia settentrionale (f. E. I.), parte della regione del Baltico (f. D. I.) e per i due fogli D. VII ed E. VII, che però richiederanno alcuni supplementi. [1]

L'incisione dei fogli C. III — Scandinavia meridionale — e C. V. — Svizzera, Francia orientale ed Italia settentrionale — sta eseguendosi e sarà ultimata verso il 15 settembre prossimo.

Il lavoro d' incisione non ha potuto avanzare più sollecitamente, perchè i disegni richiedono un'accuratissima revisione che viene eseguita personalmente dal sig. Kiepert. Questa revisione, come altresì la continuazione del disegno, soffrirono qualche ritardo in causa di un viaggio di parecchi mesi che il sig. Kiepert ha dovuto intraprendere nella scorsa estate.

Quanto al disegno, se ne rileva l'attuale progresso dal quadro allegato al presente rapporto. [2] Aggiungo in questo proposito le seguenti osservazioni:

---

(1) V. il quadro d'insieme inserito nel *Bullettino geologico*, Anno 1882, pag. 160.

(2) Non avendo potuto riprodurre il quadro, indicherò che i fogli dei quali è ultimato il disegno sono: A. I. II.; B. I. II.; C. II. IV.; D. II. IV.; E. II. III. IV.; F. I. I fogli dei quali sta eseguendosi il disegnò sono: D. V.; F. II. III. IV.; G. I. II. III. IV.

1.° Pei fogli C. II. e D. II. ci mancano ancora le più recenti Carte di una parte N.O della Svezia e Norvegia. Speriamo di poterle ottenere dal Governo svedese.

2° Pel foglio D. V — Austria-Ungheria e paesi dei Balcani — non abbiamo ancora ricevuto i più recenti materiali concernenti la Bosnia, la Serbia e l'Ungheria centrale, ove la regolarizzazione della Theiss ha prodotto importanti cambiamenti. Per la Bulgaria pare che la Russia abbia già ultimata una nuova Carta, che non ci è ancora pervenuta. Noi procureremo di ottenere questi materiali, indispensabili per terminare i fogli D. V. ed E. V e la parte N.E del foglio D. VI.

3.° Pei fogli E. VI ed F. VI. VII sarebbe importantissimo l'acquisto dei rilevamenti eseguiti dall'Inghilterra nell'Asia minore e nella Siria. Ci venne riferito che in Inghilterra vi sono delle Carte nuove di queste regioni, ma non sappiamo come ottenerle. Forse i membri inglesi delle Commissioni, signori Hughes et Topley, troveranno modo di procurarci tali materiali.

2. Continuazione dei lavori.

I fogli dei quali fu recentemente ultimata l'incisione verranno consegnati ai signori rappresentanti dei diversi paesi, entro il prossimo mese di settembre. Il primo lavoro a farsi sarà la revisione delle città e località più importanti, indicate provvisoriamente con dei piccoli circoli. Quelle ritenute inutili verranno cancellate, mentre che, ritenendosi necessaria l' aggiunta di alcune altre, le s' indicheranno con un piccolo circolo bleu e coi rispettivi nomi.

Sopra altri esemplari dei fogli suddetti potrà cominciarsi, e ciò al più presto possibile, il disegno geologico, indipendentemente dalla revisione topografica. Di qui ad un anno sarà forse possibile di preparare le minute geologiche, colorate a mano, delle regioni principali dell'Europa occidentale od almeno d'alcune fra esse, dell'Italia, Svizzera, Francia e Germania.

Quanto all'Inghilterra, essa probabilmente presenterà già a Zurigo la minuta geologica della sua nuova Carta, della quale ricevette la base topografica due mesi prima della riunione di Foix. Ciò avvenendo, ci faremo premura di farne preparare una prova in cromolitografia per la riunione del Congresso nel 1884.

Il Congresso di Berlino potrà allora farsi un criterio serio e ben fondato di tutti i dettagli d'esecuzione della Carta.

In ogni modo l'incisione della intera Carta topografica sarà terminata da qui un anno.

3. Gamma dei colori. [1]

Come primo saggio di una gamma di colori conforme alle risoluzioni del Congresso di Bologna ed alle proposte fatte a Foix pel gruppo paleozoico, aggiungo quì un foglio stampato che rappresenta il metodo adottato, ma che non è ancora definitivamente stabilito pei dettagli di colorazione dei differenti sistemi. Abbiamo ritenuto inutile il farne eseguire una seconda stampa, dal momento ch' esiste a proposito dei

---

[1] Non avendo potuto riprodurre la gamma, aggiungo il quadro seguente inviatomi dal sig. Renevier ch'è stato incaricato di trovare per tutti i colori e le tinte le denominazioni più acconcie:

Quaternario ed alluvionale	Giallo di Napoli
Pliocene	Giallo pallido
Miocene.	Giallo cromo chiaro
Oligocene	» » oscuro
Eocene	Giallo arancio
Cretaceo superiore	Verde puro, pallido
» medio	» » medio
» inferiore	» » oscuro
Malm	Bleu pallido
Dogger	» medio
Lias	» oscuro
Keuper	Violetto pallido
Muschelkalk	» medio
Arenarie variegate	» oscuro
Zechstein	Bruno chiaro
Rothliegende	» oscuro
Carbonifero produttivo.	Grigio oscuro
» senza litantrace.	» chiaro
Culm e Calcare carbonifero	Bleu grigiastro
Devoniano superiore	Verdastro, perlato, chiaro
» medio	» » medio
» inferiore	» « oscuro
Siluriano superiore.	Verde bluastro medio
» inferiore	» » . oscuro
Cambriano.	Pensée
Scisti cristallini	Rosa chiaro
Granito	Rosa oscuro
Cinque colori per le roccie eruttive acide . . .	Rossi diversi
Due colori per le roccie eruttive basiche	Bruni oscuri

colori la circolare del sig. Capellini presidente del Congresso, la quale formerà oggetto di discussione a Zurigo.

Sembrami che sarebbe preferibile di non insistere di soverchio su questa materia che non potrà venir stabilita in modo positivo, innanzi d'aver sott'occhio alcuni fogli già stampati. Il Congresso di Berlino avrà occasione di risolvere per intero la questione.

4. Partecipazione dei paesi d'Europa al lavoro della Carta.

La questione della partecipazione dei paesi europei in conformità alle proposte del Comitato della Carta formulate a Bologna e dettagliate nella circolare dei Direttori della Carta, in data gennaio 1882, è già regolata per tutti i paesi suddetti ad eccezione che per la Spagna. Sembra che le premure del sig. Vice-presidente, prof. Vilanova, non sieno riescite a decidere il Governo spagnuolo ad assumersi una nona parte della spesa. Le ultime notizie in proposito ci furono date il 23 novembre 1882 dal sig. Vilanova.

Sino ad ora noi non abbiamo fatto alcun passo in proposito presso l'ambasciatore di Spagna, in attesa che il sig. Vilanova ci fornisca alla riunione di Zurigo notizie più favorevoli. In caso contrario ci rivolgeremo all'Ambasciatore, pregandolo d'intervenire presso il suo Governo. Ad ogni modo noi consegneremo al sig. Vilanova i fogli topografici contenenti la Spagna, per la loro revisione e per la redazione geologica provisoria.

Quanto alla Francia, la di lei partecipazione è stabilita. Vi sono tuttavia alcune difficoltà concernenti il versamento degli acconti, le quali, da una lettera del Ministro dei Lavori Pubblici, apparirebbero insuperabili.—Di fronte alle dichiarazioni contenute nella medesima l'editore della Carta, Ditta D. Reimer e C.ª di Berlino, ha rinunziato agli acconti da parte della Francia ed attenderà per essi il termine della consegna di un primo foglio.

Osservo inoltre che la partecipazione della Scandinavia per una nona parte, la quale un anno fa era incerta, fu definitivamente regolata, e che si è potuto già fare all'editore il versamento dei primi acconti della maggior parte dei partecipanti.

Hauchecorne

Direttore dell'Istituto geologico
e della Scuola mineraria di Berlino

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. IV. Novembre e Dicembre 1883. N. 11 e 12.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Contribuzione allo studio delle serpentine italiane e della loro origine — Nota dell'ingegnere B. Lotti.

È noto come dai recenti studi geologici di Mazzuoli, Issel e Taramelli nella Liguria e miei nelle isole tirreniche, sia stata posta fuori di dubbio la esistenza di due zone serpentinose, una antica corrispondente a quella prepaleozoica del Gastaldi ed una recente eocenica. I fenomeni presentati da queste due formazioni non sembrano tutti conciliabili con uno stesso modo di origine; le serpentine antiche sono infatti perfettamente interstratificate a formazioni scistose e alla Gorgona,

al Giglio, al Capo Argentario, in Liguria, nelle Alpi occidentali, in Corsica e in Sardegna in stretta connessione con calcari e calcescisti, coi quali alterna in letti sottilissimi e con scisti anfibolici o dioritici. [1] Le serpentine recenti invece sono dappertutto intimamente collegate a grandi masse di diabase e di eufotide, la cui giacitura (abbenchè costantemente nello stesso piano della serie eocenica), le azioni di contatto e qualche esempio di vera e propria intrusione parlano evidentemente in favore della origine eruttiva.

A proposito della età eocenica di queste serpentine sono ormai tante le prove addotte ed è tale l'accordo fra i geologi italiani e stranieri che le hanno dettagliatamente studiate, da non valere la pena d'insistere su tale questione, se geologi eminenti, come Sterry Hunt [2] e Dieulafait [3], non avessero anche di recente contradetto una verità tanto bene constatata. Dieulafait osserva che se queste serpentine sono ricoperte dal terziario (eocene) non sappiamo qual terreno le sopporta e questo, al quale forse sono connesse, può esser molto più antico. Noi sappiamo invece benissimo che i terreni che sopportano le serpentine sono ordinâriamente gli stessi eocenici, qualche volta, come all'Elba, sono quelli del lias superiore a *Posidonomya Bronni*, e ciò è provato da innumerevoli e stupendi tagli naturali [4]. Ma Sterry Hunt nel suo nuovo ed eruditissimo lavoro, volendo spiegare questa regolare interposizione delle serpentine toscane e liguri a sedimenti eocenici, pur ritenendole precambriane, ammette che le serpentine e le altre roccie precambriane associate, costituirono in mezzo al mare eocenico, una massa erosa e scoperta intorno alla quale si sarebbero depositati i sedimenti di quell'epoca. [5] Movimenti consecutivi della crosta terrestre avrebbero

---

[1] La Marmora. — Voyage en Sardaigne ecc. — I. 3 p., Torino 1857. — Gastaldi. — Studi geologici sulle Alpi occidentali. (Mem. Com. geologico I, Firenze, 1871). — Dieulafait. — Serp. de la Corse, etc. (C. R. Acad. Sc. etc. XCI Paris, 1840). — Taramelli. — Osservazioni sulle serpentine ecc. (Boll. Soc. geol. I, 1882). — Lotti. — App. geol. sulla Corsica (Boll. geol. n. 3 e 4, 1883). — Id., App. geol. sul prom. Argent., Isola del Giglio, ecc. (Boll. geol. n. 5 e 6, 1883). — Lovisato. — Cenni geol. sulla Calabria sett. (Boll. geol. 1878-1879). — De Stefani. — Boll. Soc. geol. It. I. 1. 1882.

[2] T. Sterry Hunt. — The geol. Hist. of serp. etc. (Trans. Roy. Soc. Canada I, ser. IV, 1883).

[3] Dieulafait. — C. R. Ac. d. Sc., n. 15., 1883.

[4] Lotti — Tagli geol. nat., ecc. (Boll. geol. n. 1 e 2, 1883).

[5] Fra queste roccie precambriane annovera l'A. i marmi delle Alpi Apuane, dimostrati non più antichi del trias per la presenza di fossili, fra i quali *Encrinus liliiformis*, *Pentacrinus*, *Turbo*, *Natica*, *Turritella*, *Phylloceras*, *Cerithium*, *Chemnitzia*, *Rissoa*, *ecc.*

poi indotti tali piegamenti negli strati eocenici e nelle roccie precambriane da fare apparire le serpentine come intruse in essi. Si potrebbe dimandare all'illustre geologo americano come mai le sole serpentine e non le altre roccie precambriane appariscono fra gli strati eocenici? Come poi spiegherebbe l'intrusione della diabase nei calcari eocenici al Piastrajo nell'isola d' Elba?[1] Come l'alternanza della diabase stessa in banchi regolari cogli strati diasprini, pure eocenici, al M. Lecciolo, i fenomeni di alterazione al contatto fra la serpentina e i calcari eocenici e i frammenti di questi inglobati nella serpentina stessa nel Golfo Stella?[2] Non si comprende del resto la sua avversione ad ammettere l'età terziaria delle nostre serpentine, mentre egli stesso dice che « riguardando le serpentine come un sedimento di origine chimica non « vi è ragione *a priori* perchè non possano trovarsi, come i calcari, le « dolomiti e i gessi, intercalate a depositi stratificati in differenti livelli « geologici e associate a roccie diverse. » Egli annovera infatti nel Nord-America molti di questi orizzonti ofiolitici. Come terziarie del resto furono riconosciute in gran parte le ofiti dei Pirenei, intimamente collegate alle serpentine, alcune serpentine della California e le eufotidi delle Ebridi nella Scozia.[3]

All'oggetto di vedere in qual modo migliore siano spiegabili i vari fenomeni presentati dalle serpentine, sì antiche che recenti, giova passare brevemente in rassegna quanto di più interessante fu scritto in rapporto alla loro origine e le varie ipotesi emesse per spiegarla.

Lasciando da parte alcuni autori più antichi, come Macculloch, Boase, De la Beche, Brongniart, Elia de Beaumont, Sismonda, Lory ed altri, alcuni dei quali riguardarono queste roccie come stratificate, altri come eruttive, incominceremo la nostra rapida rassegna dal Savi [4] il quale accuratamente studiò la questione e già nel 1838 pubblicava una memoria alla quale gli immensi progressi della scienza non saprebbero ora apportare notevoli modificazioni. Nota primieramente il Savi l' associazione costante della diorite (diabase) alla serpentina, come le lherzoliti alle ofiti nei Pirenei, e ammette un passaggio o conversione da quella a questa. In appoggio di tale opinione cita giustamente varie località elbane, ove masse irregolari o sferoidali dioritiche sono rilegate fra loro e traversate da roccia steatitosa. Dice che anche il Lyell osservò l' unione di queste due roccie a West Balloch in Scozia e al

[1] Lotti — Ibid.
[2] Lotti — Ibid.
[3] Zirkel — Geol. Skizzen d. Westküste Schottlands (Zeits. d. g. G. XXIII, 1871).
[4] Paolo Savi — Delle roccie ofiolit. della Toscana ecc. (N. giorn. Lett. 1838-39).

C. Lizard in Cornovaglia, e che Amì Bouè trovò in Albania associate la diorite, l'eufotide e la serpentina. Rammenta poi in proposito che nel Vicentino il porfido pirossenico è convertito in serpentino calcarifero a contatto col calcare; in Sassonia a Weimbhol un filone di sienite iniettato nel calcare è foderato al contatto da un leggero strato serpentinoso; in Scozia nel Porthshire un trappo si converte in serpentina alla superficie traversando il marmo. Opina quindi di dover considerare le rocce dioritiche come un'alterazione o come una scoria di alcune roccie sedimentarie fuse, alterate e impregnate di materie estranee da azioni suscitate dalle vere roccie plutoniche ferrifere e conclude colla supposizione che il ferro sia stato il produttore delle roccie dioritiche e queste delle serpentinose. Nota pure la trasformazione della eufotide in serpentina che può verificarsi tanto nelle varietà in cui la pasta d'albite (saussurrite) passa alla steatite, quanto in quelle ove la steatite è subentrata al diallaggio.

Burat [1] ammette l'origine ignea delle serpentine che dice ben constatata dalla loro composizione, dalla forma delle masse e dalle loro relazioni colle roccie vicine. Ne intravede inoltre il legame colle roccie feldspatiche per mezzo delle eufotidi e dei porfidi verdi.

Andrae [2] frattanto ritenne molto probabile la provenienza dei banchi di serpentina di Pernegg nell'Obersteiermark da roccie orneblendiche e il Roth, [3] investigando la natura mineralogica e petrografica delle serpentine, opinò che non solo l' olivina, ma anche l' augite e l' orneblenda potevano convertirsi in serpentino. Anche Schloembach [4] parla di serpentine del Banato collegate per passaggi a gneis e scisti anfibolici e Lemberg [5] ritiene provenienti da un' anfibolite certe serpentine dell'isola Hochland che compariscono in cavità di quella roccia e vi sono congiunte per termini di passaggio.

In proposito della trasformazione di roccie pirossenico-peridotiche in serpentina, nota il vom Rath [6] che presso Campiglia in Toscana una roccia pirossenica diviene serpentinosa per la formazione d' innumerevoli quantità di piccoli grani di serpentina pseudomorfa dell' augite e dell'olivina; e in una memoria posteriore, sulle roccie del Monzoni nel Tirolo meridionale, [7] avverte che in vicinanza del calcare la

---

[1] Burat — Théor. des gîtes met. - Paris 1845 pag. 153.
[2] Andrae — Verhand. k. k. geol. Reichs. 1854.
[3] J. Roth — Ueber den Serp. ecc. (Abhandl. k. Akad. Wissens. 1869).
[4] Schloembach — Verhandl. ecc. 1869.
[5] Lemberg — Die Gebirgsarten der Insel Hochland (Arch. f. Nat. ecc. - IV 1868).
[6] G. vom. Roth — Die Berge vom Campiglia ecc. (Zeits. XX 1868).
[7] Id. — Niederrh. Gesells. f. Nat. und Heilk. - Bonn 1875.

diabase è convertita in serpentina ed anche il calcare è traversato da vene serpentinose. Sono pure serpentinizzati i minerali di contatto fra il marmo e la sienite, cui si associano la pirite e l' oligisto. L'A. opina che lungo questi contatti corsero in epoche passate acque calde magnesiache le quali produssero tali alterazioni.

Gastàldi [1] riguardò le serpentine antiche delle Alpi come sedimenti trasformati per azioni idrotermali a grande profondità e Macpherson [2] le serpentine della Serrania de Ronda come il resultato della idratazione di masse peridotiche.

Le ricerche chimico-petrografiche di Drasche [3] mostrarono l' esistenza di due gruppi di serpentine geneticamente diversi, l'uno proveniente da roccie oliviniche e il secondo da roccie augitiche prive di olivina.

Weigand [4], studiando le serpentine intercalate al gneiss della valle di Rauen, nei Vosgi, dimostrò chiaramente la provenienza loro dalle anfiboliti. La derivazione da roccie pirosseniche e anfiboliche fu pure dimostrata da Lagorio [5] per le serpentine di Selgapajalax nel Baltico orientale; da Kalkowsky [6] per quelle dell' Eulengebirge, di Steinkunzendorf, di Katzencoppe e di Neu-Bielen e più recentemente da Becke [7] per una parte delle serpentine della Eubea, Lokris, Attica, Tessaglia.

Bischoff [8], Zirkel [9], Berwerth [10], Rosenbusch [11], Lasaulx [12] ed altri molti, che sarebbe lungo l' enumerare, ritennero le serpentine come roccie metamorfiche.

Anche gli studi petrografici del Cossa [13] su varie serpentine del littorale toscano e dell' Isola d' Elba sono in appoggio della loro natura

---

[1] B. Gastaldi — Studi sulle Alpi Occ. (Mem. Comit. geol. I 1871).

[2] I. Macpherson — Origen peridotico de la serp. de la Serrania de Ronda. (Mem. soc. esp. hist. nat. 1875).

[3] Drasche — Ueber Serp. und serpentinaehnliche Gest. (Min. Mitth. Tschermak 1 - 1871).

[4] Weigand — Die Serp. der Vogesen. (Ibid. III, 1875).

[5] Lagorio — Ostbaltische Gest. Dorpat 1876.

[6] Kalkowsky — Die Gneis - formation der Eulengebirge - Leipsig 1878.

[7] Becke — Gest. aus Griechenland (Min. Mitth. Tschermak I 1878).

[8] Bischoff — Lehrb. d. chem. und. phys. Geol. II 1864.

[9] Zirkel — Lehrb. d. Petrograph. II 1866.

[10] Berwerth — Felsarten aus der Gegend von Rosignano (Min. Mitth. Tschermak - IV 1876).

[11] Rosenbusch — Mikrosk. Phys. etc. 1877.

[12] Lasaulx — Elem. der Petrogr. - 1875.

[13] A. Cossa — Ricerche chim. Torino 1881.

secondaria e della provenienza da silicati ferrocalciferi. Egli però, avendo osservato associate le due strutture caratteristiche delle serpentine peridotiche e pirosseniche, conclude non potersi fare la distinzione proposta da Drasche, potendo benissimo il peridoto e le diverse specie minerali comprese sotto la denominazione di pirosseno concorrere simultaneamente alla formazione della serpentina.

Il Bonney [1], cui si devono studi accuratissimi sulle serpentine d'Italia e d' altre regioni, considera queste roccie come provenienti dall' alterazione di roccie oliviniche di origine primitivamente ignea. Ritiene però che non possano provenire dal gabbro (eufotide), il quale avrebbe, secondo l'A. un' origine affatto indipendente. Quanto all' età, in accordo coi geologi toscani, osservà esser fuori di dubbio doversi riferire le serpentine toscane al cretaceo recente o alla prima epoca terziaria, abbenchè identiche a quelle di epoca paleozoica.

Daubrèè [2] esponendo le sue idee sulla origine delle serpentine, all'epoca del Congresso geologico di Bologna, faceva notare che roccie costituite da silicati anidri, labradoritici e pirossenici, sono strettamente associàte alla serpentina e per esse non potrebbe invocarsi un' origine acquea. La coincidenza colla stratificazione non è argomento contro l' origine eruttiva. Ritiene quindi che le serpentine provengano dalla alterazione di roccie eruttive peridotiche.

Contemporaneamente Szabò [3] avvertiva che come vi sono molti minerali di cui la trasformazione in serpentino è nota, così vi sono circostanze in cui può avvenire la serpentinizzazione delle roccie. Nel Banato vi sono serpentine formatesi in un calcare cristallino contenente magnesia. Le serpentine caratterizzate dalla presenza di un feldspato quasi sempre calcico, provengono per la massima parte da roccie eruttive (diabase, eufotide, melafiro) nelle quali la serpentinizzazione ha seguìto questo processo: da principio si trasformano i minerali magnesiaci che soccombono facilmente all' azione degli agenti chimici; il feldspato non magnesiaco resiste più a lungo, ma pell' azione continua delle dissoluzioni magnesiache finisce anch' esso per trasformarsi, tantochè il resultato è una serpentina più o meno omogenea. Le roccie originarie della serpentina possono essere state o feldspatiche senza o con peridoto, o peridotiche senza feldspato, o finalmente roccie sedimentarie di varia composizione, cioè, scisti anfibolici, pirossenici, cloritici,

---

[1] T. G. Bonney — On the serp. ecc. - (Geol. Magaz. 1879 e Quart. Iourn. xxxvi 1881.)

[2] Daubrée — Boll. Soc. geol. It. - I fasc. 1, 1882.

[3] Szabò — Ibid.

calcari e marne magnesiache. Se la serpentinizzazione è ancora incompleta si riesce talora a ritrovare la roccia originaria.

Anche l'Uzielli [1] ammette la provenienza delle serpentine dalle roccie diabasiche e dioritiche. Le alterazioni essenziali sono le seguenti: il plagioclasio diviene semitrasparente e si trasforma in saussurrite, l'elemento pirossenico si cambia in silicato magnesiaco idrato. Tale è lo stato di molte eufotidi. Il plagioclasio perde l'emitropia e si trasforma in parte in silicato magnesiaco idrato.

Hussak [2] da un recente studio sulle serpentine del Tirolo deduce la provenienza loro da scisti pirossenici. In esse manca affatto la struttura reticolata caratteristica delle serpentine peridotiche. La provenienza da scisti pirossenici è dimostrata anche dal fatto che può seguirsi il processo d'alterazione dagli scisti serpentinosi che contengono staurolite fino alle pure serpentine.

Il Geikie nel suo stupendo trattato di Geologia [3] dice che la serpentina occorre in due diversi modi di giacitura, cioè in letti o masse intercalate fra roccie scistose e associate specialmente a calcari cristallini e in dicchi traversanti altre roccie. Non vi ha dubbio che in alcuni casi fu originalmente una roccia eruttiva e nell' Old Red Sandstone di Forfarshire e Kinkardineshire fu trovata in dicchi attraverso la arenarie e i conglomerati. La presenza frequente in essa di cristalli d'olivina, alterati o no, fornisce un buon argomento per l'origine eruttiva di molte serpentine che non ne hanno l' apparenza. La roccia non può essere stata emessa certamente allo stato di silicato idrato di magnesia, ma in origine deve essere stata essenzialmente una roccia olivinica e come tale avrà penetrato le sovrastanti roccie. Ma da un altro lato la frequente associazione delle serpentine, in letti intercalati, a roccie scistose e specialmente a calcari più o meno alterati, come nell' Ovest dell' Irlanda, alta Scozia, Ayrshire e altrove, suggerisce un altro modo d'origine per questi casi, ritenendole prodotte dalla dolomite di cui la magnesia fu presa dalla silice lasciando indietro il carbonato di calce in forma di letti calcarei.

A questi autori, cui molti altri dovrebbero aggiungersi, i quali opinarono per una genesi secondaria delle serpentine, faremo seguire coloro che ammisero per tali roccie un'origine eruttiva diretta.

Una tale origine fu ammessa, implicitamente o esplicitamente, da

---

[1] G. Uzielli — Sopra le pietre verdi di Renno (Ann. Soc. nat. Modena XIV, 1880) e Osserv. sulle serp. del Modenese ecc. (Boll. Soc. geol. It. I fasc. 1 1882)

[2] E. Hussak — Ueber einige alpine Serp. (Min. Mitth. Tschermak IV fasc. 1 1882).

[3] A. Geikie — Text Book of Geol. - London 1882.

vàri àntichi geologi itàliàni fra i quàli Collegno, Pareto, Pillà, Sismonda. Vediamo poi anche Savi e Meneghini [1], in seguito a nuove osservazioni, distinguere due eruzioni ofiolitiche, una di serpentina diallaggica più antica, l'altra più recente di serpentina senza diallaggio. Notano essi che entro la serpentina di prima eruzione trovansi filoni e dicchi di eufotide, di ofite che passa a diorite e di serpentina di seconda eruzione. La ofite e la diorite penetrò pure la eufotide; non si conoscono invece penetrazioni della serpentina di seconda eruzione nella eufotide e nella diorite. La penetrazione indicata è costante e può osservarsi in moltissime località.

Intanto dopo quasi 30 anni, sebbene gli studi sulle serpentine fossero già avanzati all'estero e si fosse già dimostrata, almeno per molti casi, la loro provenienza da altre roccie specialmente pirosseniche e peridotiche, in Italia, dove primo il Savi (1838) aveva intraveduto per esse tale derivazione, si emettevano nuove teorie per spiegarne l'eruzione diretta e contemporanea alle formazioni incassanti.

Così il De Stefani [2] riteneva che le serpentine eoceniche fossero venute allo scoperto tali quali le vediamo, inclinando ad accettare la supposizione che siano roccie vulcaniche. L'eufotide si sarebbe formata per concentrazione successiva de' suoi componenti entro il serpentino. La diabase dovrebbesi ad un'alterazione del macigno per infiltramento di acque provenienti dalle contigue roccie magnesiache. [3]

Contemporaneamente il Taramelli, studiando la formazione serpentinosa dell'Appennino pavese [4], giungeva alla conclusione che le ofioliti dovessero riguardarsi come roccie eruttive sottomarine, le quali subirono nella loro massa le più profonde modificazioni subito dopo il loro espandimento. Le eufotidi, le euritotalciti, le ranocchiaje formaronsi per concentrazioni cristallogeniche. Però dalle osservazioni fatte posteriormente [5] risultarono all'A. gravi difficoltà per continuare a sostenere l'origine vulcanica diretta delle serpentine, difficoltà che non aveva lasciato di esprimere nel lavoro precedente.

Anche di corto da alcuni geologi italiani che si occuparono accuratamente dello studio delle roccie ofiolitiche si è insistito sulla loro origine eruttiva diretta. Così il Capacci, [6] dopo avere riconosciuto la

---

[1] Savi e Meneghini — Considerazioni ecc. - Firenze 1851.

[2] C. De Stefani — Sulle serp. e sui graniti ecc. ecc. (Boll. geol. IX 1878).

[3] Id., Boll. geol. VII, 1876.

[4] T. Taramelli — Sulla form. serp. App. pavese (Mem. Acc. Lincei II 1878).

[5] Id., Boll. Soc. geol. It. I, fasc. 1° 1882.

[6] C. Capacci — La formaz. ofiolit. del Monteferrato (Prato). (Boll. geologico XII 1881).

forma amigdaloide della massa ofiolitica del Monteferrato in Toscana, la ritenne originata per espandimento allo stato pastoso o melmoso sul fondo del mare eocenico. La diabase e l'eufotide si sarebbero sviluppate per selezione cristallogenica nel seno della massa stessa.

Mazzuoli ed Issel [1] ammisero un' origine analoga per le serpentine della Liguria; quanto però alle roccie concomitanti, diorite, afanite, variolite, eufotide, le ritennero formate dalla associazione di fenomeni sedimentari e idroplutonici; dalla combinazione, cioè, di materiali argillosi, che lentamente si depositavano con elementi apportati da copiose sorgenti di acque minerali sgorgate per tempo lunghissimo durante e dopo le eruzioni serpentinose. [2]

In contrapposto alla opinione della diretta origine eruttiva delle serpentine trovavasi già da gran tempo quella proposta da Sterry Hunt per la loro diretta sedimentazione. [3] Egli ritiene le serpentine quali depositi sedimentari dovuti alla precipitazione di silicati magnesiaci determinata dalla presenza di silicati solubili alcalini o calcici nell'acqua di mare provvista di sali di magnesia. Questi silicati solubili possono esser portati dai fiumi o da sorgenti termali.

Il Dieulafait, [4] seguendo questo modo di vedere, ammette che possano formarsi fanghi magnesiaci coi depositi silicei d'estuario impregnati d'acque marine ricche di sali di magnesia disciolti.

L'opinione di Sterry Hunt fu adottata anche da Stapff [5] con una variante che complica molto il processo d'origine. Egli riguarda la serpentina come deposito originario di silicato idrato di magnesia formato da sorgenti. All'oggetto però di spiegare la presenza in essa di residui olivinici ammette che questo idrosilicato si convertisse susseguentemente in olivina anidra, che per nuova idratazione generò la serpentina nella quale rimasero porzioni del silicato anidro.

A questa breve quanto incompleta rassegna degli studi e delle opinioni di vari autori in ordine alla genesi delle serpentine faccio seguire un semplice riassunto dei fatti ben constatati nel rilevamento a grande scala dell'Isola d'Elba e di parte dei Monti Livornesi, da me eseguito di recente, riserbando l'esposizione dettagliata delle osservazioni ad una memoria che dovrà accompagnare la prossima pubblicazione della Carta geologica relativa.

---

[1] Mazzuoli ed Issel — Sulle masse ofiolit. della Liguria (Boll. geol. XII, 1881).

[2] Vedi in proposito per maggiori schiarimenti un importante riassunto dell'Isp. Pellati intorno agli studi sulle serpentine (Boll. geol. XII, 1881).

[3] J. Sterry Hunt — Boll. Soc. geol. It. I, fasc. 1°, 1882.

[4] Dieulafait — Serp. de la Corse etc. (C. R. Ac. Sc. XCI, 1880).

[5] M. Stapff — Prof. géol. du M. Gothard etc. — Berne 1881.

Come fu già accennato, compariscono all'Elba le serpentine antiche, racchiuse e concordanti fra strati siluriani al tetto e micascisti e calcescisti cristallini al letto, e le serpentine recenti, comprese fra strati eocenici o fra questi e gli strati del lias superiore. La formazione ofiolitica terziaria, a differenza di quella antica rappresentata dalla sola serpentina, consta di tre tipi principali di roccie, diabase, cioè, eufotide e serpentina. Queste roccie abitualmente associate presentano una successione verticale costante; la diabase superiormente, l'eufotide in mezzo in letti amigdaloidi discontinui, inferiormente la serpentina. Il loro contatto è quasi sempre nettamente distinto. Esse presentansi pure in masse filoniformi l'una nell'altra ed in questo caso l'eufotide è inclusa nella serpentina, la diabase nella eufotide. Talvolta invece di vene o filoni sono masse irregolari frammentarie parimente di eufotide nella serpentina e di diabase nelle eufotide.

Questi pseudofiloni sono spesso compresi tra due piani paralleli e nettamente distinti dalla roccia incassante; notasi però in essi talvolta la forma lenticolare ed una sfumatura, un vero passaggio, da una roccia all'altra.

In vari punti manca la eufotide fra la diabase e la serpentina ed in un sol punto, presso Longone, manca pure la serpentina; altrove manca invece la eufotide e la diabase.

Fra la diabase e le sovrapposte roccie stratificate osservasi talora una esigua formazione di serpentina, di aspetto alquanto diverso da quella inferiore e nella quale sono inviluppati piccoli globuli di diabase. Questo fatto unitamente a quello, anche più frequente, della conformazione della diabase in sferoidi ravvolte in una sostanza serpentinosa, e all'altro, unico del resto, della presenza in piena serpentina, presso Rio, di una massa diabasica essa pure conformata in sferoidi, sembrano dimostrare, almeno in questi casi, la provenienza della serpentina dalla diabase.

Non si osservano all'Elba chiaramente intrusioni di serpentina o di eufotide nei sedimenti e la massa complessiva delle roccie ofiolitiche è senza dubbio interstratificata a quelle sedimentarie; però presso il C. Stella al Piastraio [1] vedesi la diabase manifestamente iniettata nei calcari eocenici; fatto che apparentemente è in contradizione coll'altro osservato al monte Lecciolo della alternanza di banchi diabasici a strati diasprini.

A luoghi le serpentine hanno indotto senza dubbio delle alterazioni sulle roccie sedimentarie eoceniche ad immediato contatto, pro-

---

[1] Lotti — Tagli geol. ecc. (Boll. geol. n. 1 e 2, 1883).

ducendo minerali epidotici, granatici e pirossenici, silicizzando, per lo spessore di qualche centimetro, le roccie argillose, rendendo spatici e dolomitici alcuni strati calcarei pur lasciandone altri alternativamente inalterati. Son frequenti inoltre, impastati nella serpentina, globi calcarei di cui alcuni perfettamente inalterati, altri invece spatizzati.

Nei monti di Livorno è generalmente l'eufotide che trovasi a contatto colle sovraincombenti roccie stratificate eoceniche, formate o da scisti galestrini con banchi calcarei o da scisti rossi con diaspri manganesiferi. In un punto di questo contatto l'eufotide taglia nettamente una pila di strati diasprini, abbenchè in generale e a poca distanza la massa oficlitica si presenti, come di solito, regolarmente interposta alle roccie eoceniche.

A luoghi gli scisti galestrini sono silicizzati, pur conservando la struttura primitiva, ed anche completamente diasprizzati al contatto; i loro frammenti sono ravvolti nella eufotide. Benchè raramente, trovasi fra l'eufotide e le roccie sedimentarie qualche poco di diabase, ordinariamente in banchi, e più spesso frammenti irregolari di questa sono ravvolti nella eufotide; tali frammenti non oltrepassano in generale la grossezza d'un metro. Alla eufotide succede in basso la serpentina, non di rado bastitica, nella quale sono racchiuse masse lenticolari, molto allungate e frequentemente piccolissime, d'eufotide a grossi elementi e più o meno serpentinizzata. A questa serpentina fa seguito altra meno bastitica, d'apparenza fluidale, in cui stanno involti globuli serpentinosi della grossezza variabile tra 10 e 20 cent. di diametro, i quali hanno generalmente un nucleo di roccia bianca, amorfa, feldspatica; l'involucro serpentinoso, a struttura cipollina, è talora nettamente distinto dal nucleo feldspatico, talora vi passa gradatamente. Alcuni di tali globuli hanno un grosso nucleo e un sottile rivestimento serpentinoso, altri invece lo hanno appena discernibile o non lo hanno affatto. In ambedue i casi la serpentina dei globuli è pura, compatta e di un color verde assai più chiaro di quello della serpentina ordinaria. Sembra che questa serpentina sia un prodotto di trasformazione della saussurrite, poichè si ritrova cogli stessi caratteri in molte eufotidi serpentinizzate in cui forma la pasta che racchiude i cristalli lamellari di diallaggio pure serpentinoso. Insiéme ai globuli descritti altri ne compariscono che invece di feldspato amorfo racchiudono nuclei d'eufotide a grossi elementi. Tali globuli sono così copiosi da conferire alla formazione l'aspetto di conglomerato.

Quando manca l'eufotide, la serpentina che va a contatto colle roccie stratificate ne possiede la struttura, abbenchè tutti i suoi elementi siano serpentinosi. Avviene spesso in questo caso di osservare il feldspato

saussurrite parzialmente o totalmente convertito in serpentina pur rimanendo quasi inalterato il diallaggio.

Le lenti di eufotide nella serpentina, i globi con nucleo di feldspato o d'eufotide e la serpentina a struttura d'eufotide rappresentano manifestamente i residui o le traccie della trasformazione in serpentina di una massa d'eufotide. Deve notarsi che globuli analoghi, ma a nucleo diabasico, si trovano nei giacimenti cupriferi delle ofioliti e coinvolte, come vedemmo, nella materia serpentinosa che rilega fra loro le sferoidi diabasiche all'Elba e altrove.

Risulta adunque da questi fatti, non potersi riguardare come vere iniezioni le masse filoniformi d'eufotide nella serpentina e di diabase nella eufotide, poichè mentre da esse si accennerebbe ad una successione in un senso, i frammenti di diabase nella eufotide e i globuli di questa nella serpentina dimostrebbero una successione inversa. Sembrerebbe invece più plausibile la conclusione che i vari tipi di roccie ofiolitiche, diabase, eufotide, serpentina, rappresentassero gradi diversi di alterazione d'una stessa roccia e verosimilmente della diabase; ma un fatto, che pure osservasi nei Monti Livornesi, mentre favorisce l'idea della derivazione della serpentina dalla eufotide, lascia intravedere che quest'ultima siasi consolidata tal quale all'atto della sua formazione. Un tal fatto consiste nella presenza di frammenti d'eufotide inglobati, insieme con ciottoli calcarei e marnosi, nelle argille galestrine eoceniche immediatamente sovrapposte alla serpentina, mentre non vi si osserva traccia di frammenti serpentinosi. Notasi però che qualcuno di tali frammenti è parzialmente serpentinizzato; la qual cosa dimostrerebbe che il processo di alterazione può avvenire, oltrechè nelle grandi masse, anche nelle piccole racchiuse in roccie eterogenee e che per conseguenza non potrebbe escludersi che i ciottoli di serpentina, citati da alcuni autori nei conglomerati immediatamente sovrapposti alle masse ofiolitiche, siano stati in origine ciottoli d'eufotide. Tuttociò nel caso che non vogliasi ammettere un *hiatus* fra la formazione delle roccie ofiolitiche e quella di tali conglomerati; *hiatus* che poteva permettere la trasformazione della diabase in eufotide e di ambedue in serpentina.

Sulla natura eruttiva della diabase non può cader dubbio. Le roccie verdi dell'Harz che comprendono la diabase, l'eufotide, l'iperite e i porfidi labradoritici sono ritenute eruttive dal Kaiser [1] che ne studiò profondamente i fenomeni di contatto. Il giacimento di queste roccie dovunque concorde colla stratificazione fa concludere all' A. che esse o pe-

---

[1] Kaiser. — Ueber die Contactmet. der körnig. Diabase im Harz. (Zeits. XXII, 1870).

netrarono nei sedimenti allorchè erano sempre plastici e non opponevano notevole resistenza o, ciò che sembra più probabile, son contemporanee ai sedimenti stessi.

Il Dana, [1] paragonando la diabase alla dolerite e al basalto, dice che quella come questa consiste di labradorite e augite, con magnetite o ferro titanato, e sono ambedue cristalline granulari. Si credeva, dice, d'aver trovato un carattere differenziale nella presenza di particelle vetrose nella dolerite che mancherebbero nella diabase, ma dagli studi di Rosenbusch risultò l'esistenza di tali particelle anche nella diabase granulare e in quella porfiroide. In ambedue, nella diabase cioè e nella dolerite, vi può essere o no la clorite. L'analisi delle diabasi formatesi dalle epoche più antiche fino alla terziaria e delle doleriti ha dimostrato per tutte la stessa composizione chimica. Conclude esser cosa dannosa per la geologia la distinzione di queste roccie in diabasi e doleriti o basalti secondochè sono antiche o recenti.

Il Geikie [2] nota che la diabase incontrasi in letti contemporanei e in dicchi intrusivi. È frequente, egli dice, nelle formazioni paleozoiche, e nel terziario sembra sostituita dal basalto; però alcune roccie vulcaniche terziarie dell'Ovest della Scozia sono vere e proprie diabasi come quelle paleozoiche; per contro molte delle roccie eruttive carbonifere del bacino del Firth of Forth son veri basalti. La principale differenza fra basalto e diabase consiste in questo, che la seconda sembra aver subìto maggiore alterazione interna acquistando diffusa la viridite.

Alcuni studi intrapresi dal D'Achiardi e dal Funaro[3] sul *Gabbro rosso* ossia diabase alterata, condussero a notevolissimi risultati che confermano questa roccia fra le eruttive. Essi vi osservarono infatti inclusioni gassose e vetrose, abbondantissime nel pirosseno; oltre ai soliti microliti feldspatici vi notarono cristalli maggiori e geminati di un feldspato vetroso simile a sanidino, cristalli arrotondati di Hauyna e lamine d'oligisto.

Il Credner, nell'ultima edizione del suo pregevolissimo trattato di geologia [4] così esprimesi in proposito della natura delle diabasi e delle dioriti. La diorite, il melafiro e la porfirite sono intimamente collegate colle andesiti orneblendiche; la diabase colle doleriti e coi basalti plagioclasici ed anche per esse si ripetono le forme di giacitura caratteristiche delle corrispondenti roccie eruttive. Si presentano cioè in filoni,

---

[1] Dana — On some points in Lithology. (Am. Journ. 3l. XVI, 1878).

[2] A. Geikie. — Text Book, ecc., l. c.

[3] D'Achiardi e Funaro. — Il Gabbro rosso (Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. nat. 1882).

[4] H. Credner. — Elem. der Geol. Leipzig, 1883, pag. 307.

dicchi, cupole ed anche in letti intercalati fra gli strati. Avviene anche talvolta che filoni di queste roccie bruscamente si convertano in letti e poi nuovamente in filoni. Tali giaciture non devono sorprendere dappoichè si conoscono pei basalti e pei porfidi quarziferi. Anche le formazioni tufacee di queste due roccie le troviamo ripetute nelle eruzioni dei porfidi augitici e specialmente delle diabasi (Diabastuffe des Vogtlandes). Nella diabase le inclusioni vetrose, copiosissime nel melafiro, sono alquanto rare; per contrario la sua frequente struttura microfluidale, il suo legame coi tufi e colle amigdaloidi (Mandelsteine), non che i fenomeni di contatto colla roccia incassante e i frammenti di questa inclusi nella diabase non lasciano dubbio sulla sua natura eruttiva. Tra le roccie eruttive antiche (come tali l'A. riguarda i melafiri e le diabasi) e i prodotti vulcanici attuali, in rapporto al loro modo d'origine, esiste soltanto differenza di tempo.

Ritornando ora alle genesi delle serpentine, abbiamo veduto che dalla pluralità degli autori fu essa ritenuta fin'ora come *secondaria per derivazione da roccie eruttive o sedimentarie*; da alcuni *diretta per eruzione;* da altri *diretta per sedimentazione.* La prima spiegazione trova appoggio nei seguenti fatti ben constatati:

1° L'associazione quasi costante dovunque della serpentina a diabasi, ofiti, eufotidi e qualche volta iperstеniti.

2° L'effettiva provenienza in molti casi della serpentina per alterazione della diabase, della diorite e della eufotide, dimostrata da osservazioni geologiche e petrografiche.

3° La provenienza di molte serpentine da roccie pirosseniche e peridotiche in genere, dimostrata da numerosissime ricerche chimico-petrografiche.

4° Oltrechè di questi silicati si conoscono trasformazioni in serpentina di molti altri minerali fra i quali l'enstatite, la biotite, la dolomite, la brucite, la clorite, ecc, (Dana, vom Rath, Szabò, Lewis Henry, ecc.) [1].

La seconda e la terza spiegazione sono pure ipotesi più o meno ammissibili, ma che non trovano la dimostrazione diretta in fatti naturali conosciuti; oltredichè, mentre da un lato si attagliano per le masse serpentinose, fa d'uopo ricorrere ad altre supposizioni meramente teoretiche per la genesi della eufotide e della diabase, la quale ultima specialmente

---

[1] Dana — On Serp. pseudomorph. (Am. Journ. VIII 1874) — G. vom Rath — Der Monzoni ecc, (Niederrh. Gesells. 1875 — Szabò — Boll. Soc. Geol. Italiana, I. 1882 — Lewis Henry — Pseudomorph. of the serp. after dolomit (Proceed. Ac. Nat. Sc. Philadelphia — 1882).

deve considerarsi come vera e propria roccia eruttiva. Abbiamo veduto infatti come valenti mineralogisti, fra i quali Dana e Geikie, affermano non potersi fare distinzione netta petrografica e tanto meno cronologica fra diabase e dolerite o basalto; che Rosenbusch, D'Achiardi, Cohen ed altri scopersero nella diabase stessa particelle vetrose e specie minerali proprie delle roccie vulcaniche. Abbenchè abitualmente interstratificate e solo di rado in dicchi o filoni, fu dimostrata la natura eruttiva di certe diabasi da Kaiser, Geikie e Credner, tacendo di numerosissimi altri che mai dubitarono di tale natura eruttiva.

Concludiamo, adunque, che le serpentine presiluriane, all'Elba nettamente interstratificate ed in altre località alternanti in letti sottili con calcescisti cristallini, possono esser dovute alla trasformazione di scisti pirossenici, anfibolici, dioritici ecc., fors'anche di origine sedimentaria; mentre quelle eoceniche sembrano provenire dalla alterazione di masse decisamente eruttive di diabase, di diorite e di eufotide. I minerali di rame che trovansi nelle serpentine in vene e noduli possono ben rappresentare il prodotto della concentrazione delle particelle cuprifere disseminate nella diabase e nella eufotide e svelate talvolta soltanto dall'analisi chimica. Tale concentrazione era naturale durante il processo di alterazione di quelle roccie.

Ma se è abbastanza chiaramente dimostrata la derivazione della serpentina dalla diabase o dalla eufotide e se è incontestabile l'origine eruttiva della diabase, vi sono difficoltà per ritenere l'eufotide un prodotto di alterazione della diabase e neppure abbiamo prove luminose della sua diretta origine eruttiva. Intanto però giova notare col Credner [1] che l'eufotide distinguesi dalla diabase solo per la sostituzione del diallaggio alla augite e che per la stretta parentela dei due minerali devonsi ritenere le due roccie intimamente collegate petrograficamente e geneticamente. Infatti anche l'eufotide, come il basalto e la diabase, presenta una varietà olivinica ed il Cossa [2] in un' eufotide di Prato osservò interposte tra il feldispato e il diallaggio delle particelle di serpentino apparentemente omogeneo, ma che esaminate al microscopio svelavano la presenza di granuli di peridoto non ancora completamente serpentinizzato. La qual cosa spiega ancora il fatto, pure osservato dal Cossa e più sopra accennato, della associazione in varie serpentine toscane delle due strutture caratteristiche del pirosseno e del peridoto.

Quanto alla differenza fra diallaggio ed augite vediamo che Bi-

---

[1] H. Credner — Elem. der Geol. Leipzig 1883, pag. 96.

[2] A. Cossa — Sulla massa serp. del Monteferrato (Prato). (Boll. geol. XII, 1861, pag. 244).

schoff [1] ritiene il primo un'alterazione del secondo; Rosenbusch [2] dice che tale differenza consiste solo nell'avere il diallaggio una sfaldatura pinacoidale, dovuta a lamelle di geminazione, sfaldatura che manca all'augite. Questa differenza non è essenziale, quindi l'A. ritiene inopportuna la separazione della eufotide dalla diabase.

I vari autori che studiano le ofiti dei Pirenei, fra i quali Zirkel [3], Macpherson [4], Michel-Lewy [5], Quiroga [6], vi ritrovarono costantemente, insieme al diallaggio ed alla augite, un' augite diallaggiforme, che sembra marcare il passaggio fra i due minerali.

Non sono, adunque, prive di fondamento le considerazioni che andremo esponendo in favore della diretta origine eruttiva dell'eufotide, considerazioni sorte dalle frequenti conferenze tenute in proposito col mio illustre maestro e direttore scientifico dei lavori geologici in Toscana prof. Meneghini. Come dalle più recenti ricerche geologiche e petrografiche è risultato essere i graniti e i porfidi modalità di uno stesso magma acido dipendente dalle condizioni diverse in cui avvenne il consolidamento, così potrebbero riguardarsi le eufotidi e le diabasi, le doleriti e i basalti, quali modalità di uno stesso magma basico. Vediamo infatti all'Elba e altrove filoni o pseudofiloni di porfido quarzifero o di microgranito porfirico nel granito a grossi elementi, alla stessa guisa come abbiamo veduto masse filoniformi di diabase dentro l'eufotide; e le inclusioni irregolari o ellissoidali di microgranito porfirico nel granito macromero trovano perfetto riscontro nelle masse frammentarie diabasiche dentro l'eufotide. Il Michel-Lewy [7] in un recente studio di vari giacimenti diabasici del Maconnais e del Beaujolais accenna forse ad un tal modo di vedere distinguendo la diabase in granitoide ed ofitica; la diabase granitoide dell'A. per la struttura e per avere il pirosseno sviluppato in forma di diallaggio, come anche per la basicità del plagioclasio, rappresenta appunto la nostra eufotide.

Mentre pertanto da un lato giungesi alla conclusione che i graniti rappresentano la porzione profonda delle roccie eruttive acide, dall'altro

---

[1] Bischoff — Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II. 1864 pag. 654.

[2] Rosenbusch — Mikrosk. Physiog. d. mass. Gest. - 1877.

[3] Zirkel — Beitr. zur. geol. Kennt. d. Pyrenaeen (Zeits d. g. G. xix 1867).

[4] Macpherson — Sobre las rocas erupt. de la Prov. de Cadice (An. soc. esp. hist. nat. V 1876.)

[5] Michel-Lèwy — Note sur quelques ophites des Pyrénées (Boll. soc. geol. Fr. 3 vi. 1877.)

[6] Quiroga — Erupcion ofitica de Moledo (An. soc esp. ecc. vi 1877.)

[7] Michel-Lewy — Sur le roches erupt. basiques cambriennes etc. (Boll. Soc. geol. F. l. 3 XI 1883).

sembra giustificata l'opinione che le eufotidi rappresentino la parte profonda delle roccie eruttive basiche. Ciò è pure in perfetto accordo colla posizione della eufotide, costantemente e quasi dovunque inferiore a quella della diabase, e colla posizione della serpentina sempre sottostante alle altre due roccie, quando vogliansi riguardare le nostre serpentine derivate nella maggior parte dalle eufotidi, come dimostrano le osservazioni geologiche e petrografiche: la porzione più profonda della eufotide dovette essere infatti più facilmente attaccata da soluzioni acquose, forse magnesiache, dalle quali fu convertita in serpentina.

In appoggio di questa opinione possiamo citare alcuni resultati di studi profondi compiuti da valenti petrografi e geologi. Così il Zirkel [1] nota che l' eufotide nelle Ebridi è in intimo legame geologico e contemporanea ai basalti terziari. Il Lasaulx [2] studiando le roccie eruttive del vicentino osserva esser probabile che l'eufotide si trovi anche fra le formazioni terziarie sotto i basalti, poichè anche presso S. Trinità non lungi da Montecchio maggiore in un tufo appariscono frammenti di diallaggio decomposto e nel basalto che forma la cupola di Montecchio l' augite apparisce in modo singolare alterata, tantochè si riterrebbe di natura diallaggica. Una tale roccia rappresenterebbe pell'A. un passaggio tra il basalto e l' eufotide. Il Petersen [3] descrive la grande variabilità non solo degli elementi accessori, ma anche di quelli essenziali, che domina già nelle parti centrali di varie masse d' eufotide della Norvegia e che alla periferia si accentua colla presenza di roccie a grana più fina da Helland, coll' esame microscopico, determinate come dioriti eufotidiche, diabasi orneblendiche e anfiboliti diallaggiche. A proposito delle stesse eufotidi Lang [4] esprime l' opinione che posseggano una *facies di contatto* dioritica o diabasica, poichè é noto non potersi fare una distinzione netta fra diallaggio ed augite e un' eufotide a grana fina può quindi apparire come una diabase. Osserveremo finalmente che il basalto, come la diabase e l' eufotide, offre il fenomeno della conversione in serpentina. [5]

Con queste poche linee, chè molto più potrebbesi dire su tale grave argomento, non ho inteso menomamente di far cosa nuova, ma ho solo voluto contribuire a mantenere la questione d'origine delle roccie ofiolitiche sulla via tracciata dagli studi micropetrografici e al corrente delle cognizioni attuali.

---

[1] ZIRKEL — Geol. Skizzen von der Westkuste Schottlands (Zeits. d. g. G. XXIII 1871)
[2] LASAULX — Ueber Eruptivgest. des Vicentinischen (ibid. XXV 1873).
[3] PETERSEN — Ueber die Gabbro - Gebiete des nordl. Norwegens (Tromsö Museums I, 1878).
[4] LANG - Ein Beitrag zur Kentniss Norwegischer Gabbrös, (Zeits d. g. G. XXXI 1879).
[5] QUIROGA — Estudio microgr. de algunos basaltos de Ciudad - Real. (An. soc. esp. hist. nat. IX, 1880).

II.

Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche nell'Appennino piacentino, del Prof. T. Taramelli.

Allo scopo di segnare approssimativamente i limiti delle principali suddivisioni geologiche nell'area piacentina sulla Carta in piccola scala del Regno da mandarsi a Berlino come materiale della Carta d'Europa, lo scrivente ha accettato dal R. Comitato geologico l'incarico di percorrere quella provincia e di aggiungere qualche altro dato a quanto si conosceva in proposito, specialmente in base agli scritti del Pareto. Per adempiere più sollecitamente un tale incarico si giovò dell'opera del signor D.r Tommasi, allora suo assistente e qui espone brevemente le cose osservate nelle fatte escursioni.

Da Firenzuola a Bardi. — Da Firenzuola a Castellarquato le alluvioni si alzano rapidamente con una pendenza del 5 per mille e sono dall'Arda presso allo sbocco della valle terrazzate per l'altezza di circa 25 metri; così da mettere a nudo ed anche da incidere le sottoposte argille plioceniche, quivi inclinate lievemente a nord. Le prime colline a Castellarquato si alzano dolcemente sino oltre i quattrocento metri e sono composte: alla base dalle marne azzurre plioceniche, come è noto, estremamente fossilifere; in alto da un calcare grossolano, arenaceo, ricco di litotamni e di modelli di bivalvi, con qualche cladocora, che si può seguire verso oriente sino al paese di Vigoleno. Questa roccia, e non le *sabbie gialle*, rappresenta quivi la porzione superiore del pliocene e compare prima a banchi, alternati coll'argilla azzurra, poi in strati regolari, dolcemente arcuati verso Castellarquato, che posa sopra l'affioramento di essa panchina arenacea presso al suo immergersi nelle alluvioni del piano. Ignoro se precisamente da questa *panchina* arenacea provengano gli esemplari di *Cyprina islandica*, che si sono trovati in queste vicinanze; certo si è che questa formazione è molto analoga al calcare madreporico di S. Colombano ed alla arenaria calcare, che si alterna colle breccie ad elementi anfibolici nelle vicinanze d'Ivrea.

Movendo da Lugagnano a Vernasca si trovano presso all'Arda le *argille scagliose* e di fronte, oltre al torrente, alla Madonna di Lugagnano affiora il calcare a fucoidi. Traversato lo spessore delle soprastanti argille, si trova a lembi l'accennata panchina, poi verso Vernasca si percorrono le testate di strati arenacei, con concrezioni calcari analoghe a quelle che si rinvengono negli strati più profondi del pliocene

pavese; e questi strati di molassa sostengono appunto il paese di Vernasca, a sud del quale affiorano le argille scagliose coi soliti caratteri a tutti noti. Procedendo per la strada carrozzabile, rinvengonsi i calcari a fucoidi, poi gli scisti argillosi nerastri del *Flysch* appenninico, inclinato prima a sud-est, quindi verticali e per piccolo tratto volgenti a nord. Verso mattina le argille scagliose si mostrano più sviluppate e presso Pozzolo si scorge a qualche distanza un affioramento ofiolitico.

Alla sella tra M. Cornale e M. Bedola si osservano di nuovo le argille scagliose, che si fanno gradatamente cloritoidi e poi si convertono in breccie, formate a frammenti di diaspro rosso cementati dall'argilla verde. È una massa assai potente, che ci accompagna per quasi un chilometro lungo il versante occidentale del M. Malinverno (1004) e poi continua sino di fronte a Pedina, ricoperta da calcare marnoso e passa sulla sinistra dell'Arda a Cariboia. Il dirupo dei Corvi è appunto di questa breccia diasprigna, che mi ricordava simili roccie osservate all'origine del Tevere presso Cerbaiolo. Per analogia a quanto vidi altrove nell'Appennino settentrionale, appartiene pur essa alle multiformi apparenze della zona ofiolitica eocenica nella sua porzione più recente.

Un'ondulazione sinclinale riporta lungo la via le argille scagliose, ma la breccia diasprigna ritorna presso Cogno, accompagnata da conglomerato calcare colla medesima pasta cloritoide e da breccia diasprigna a cemento calcare; inoltre compaiono banchi di serpentino assai alterato con lamelle di bastite. Il tutto traversato da vene di steatite e di arragonite; precisamente come in circostanze stratigrafiche identiche si osserva nei dintorni di Ottone, in valle di Trebbia. Presso Gazzo si sviluppa l'ofiolite bastitica, che attraversa la via postale e passa a Cà Berlini. Poi ripigliano le roccie argillo-arenacee del *Flysch*, che si accompagnano fino a Bardi.

Bardi — S. Giustina e M. Ragola. — Il castello di Bardi sorge sopra un amenissimo poggio, costituito al pari di quello di Rossena nel Reggiano, da gabbro rosso a struttura cristallina, che sorge isolato tra le marne ed i calcari marnosi eocenici. L'ofiolite, in massa considerevole, compare a Pietra Cervara, donde passa a Raffi, a Sarizzola, a Cost'alta e Pietra-nera, a Costa e Castravino. Altra massa ofiolitica sorge sopra Casa Romé ed altra ancora, sicuramente constratificata coi calcari marnosi, si attraversa in una risvolta del sentiero per Panigaro. Si percorrono quindi delle zone marnose, si attraversa un altro dorso serpentinoso sotto Acquanera, poi si ripigliano quelle sino a S. Giustina; d'onde salii sino 500 sul M. Camulara che fa parte della grandiosa montagna, tutta ofiolitica, del Ragola (1710). Colle sue propagini del pari serpentinose che si protendono, come vedremo, più oltre la

Nure a Ferriere e cogli altri contraforti in parte ofiolitici, che si estendono verso il gruppo montuoso del Lama e del Menegosa, questo imponente colosso delle serpentine eoceniche nell'Appennino settentrionale sembrerebbe accennare che in questa porzione del fondo marino si svolgessero più diuturni e più efficaci quegli ancora oscuri fenomeni, ai quali si deve la formazione ofiolitica. Ritengo però che tanto colossale sviluppo di serpentine dipenda piuttosto dall'essere quivi meglio che altrove conservata una grande volta stratigrafica con asse approssimativamente diretto a nord-ovest, senza che quivi in realtà al complesso dei banchi di serpentina, sempre alternati con rocce eoceniche, si debba assegnare uno spessore straordinario; non mancando anche in altre sezioni lungo l'Aveto e la Trebbia degli esempi di una potenza di oltre un chilometro della formazione ofiolitica. Sotto alla quale sono a mio avviso da collocarsi indubbiamente le roccie calcareo-marnose, che affiorano da un lato presso S. Giustina e dall'altro lungo la Nure da Ferriere a Pragrasso; nè posso accettare l'idea del Pareto, che considera come intruse dal basso queste enormi masse ofiolitiche e tantomeno l'ipotesi del Gastaldi, fatta rivivere recentemente dallo Sterry-Hunt, che le considera come affioramento di uno scheletro pre-cambriano dell'Appennino settentrionale e centrale. Le roccie che si alternano, sopra e sotto le serpentine, coi calcari marnosi non sono nemmeno precisamente le stesse; poichè anche quì nel gruppo del Ragola, nelle aree che secondo il mio modo di vedere dovrebbero corrispondere agli strati inferiori alla zona ofiolitica, non si trova una sola di quelle roccie microcristalline, che alterate o meno passano sotto il nome di gabbri; non argille scagliose, non breccie diasprigne; nulla insomma che ricordi la zona, che ovunque da Genova all'alta valle tiberina ed alla Marecchia ricopre la formazione ofiolitica, eocenica dell'Appennino settentrionale. La disposizione a banchi è poi nella massa del Ragola non meno che nei monti della valle di Trebbia evidentissima. Le varietà delle ofioliti sono le stesse che negli altri affioramenti anche lontani dalla zona ofiolitica eocenica; se non che nella massa centrale del M. Ragola mancano o per lo meno sono assai rare quelle roccie variolitiche o gabbriformi, che accompagnano i minori affioramenti, sempre segnando le porzioni più recenti della detta zona ofiolitica. Così non trovai l'agglomeramento a ciottoli granitici, che peró si manifesta più a nord-est al M. Menegosa.

Bardi — Cogno — Moline per Bettola. — Per osservare il contorno settentrionale della grande area ofiolitica del Ragola è assai opportuno il tragitto da Bardi in val di Nure per la sella di Taverne. Da Bardi a Cogno percorsi un calcare marnoso, alternato cogli scisti liguriani;

a Cogno compaiono conglomeramenti calcarei a cemento cloritoide con grossi interclusi di serpentino e di gabbro rosso, e tali conglomerati sono in realtà constratificati col sedimento calcareo marnoso e cogli scisti; ricoprendo con questi la zona ofiolitica, che compare con sviluppo di gabbri a ponente di Cogno e con una massa di ofiolite, al paese di Pietra-nera, inciso dal torrente Dorbola. Il gabbro ricompare con potenza rilevante nell'alto bacino di questo torrente, richiamando con tutte le sue varietà i dintorni di Fontanigorda nella valle di Trebbia. Il passo per Moline è sculto nelle argille scagliose, il dosso a mattina si compone di conglomerati calcareo-ofiolitici e di calcari marnosi, alternati con arenarie a fuscelli carbonizzati. Potrebbe essere un lembo di oligocene o di aquitaniano; il che non ho potuto per altri dati constatare sino ad ora.

A sera del passo si stendono invece le masse ofiolitiche, che sempre più giganteggiano verso la massa centrale del Ragola e sono attraversate dal passo di Faggio, pel quale si riesce a Casa Romè, nel bacino del Ceno.

In questa fuga di masse serpentinose si scorge chiarissima la inclinazione complessiva della zona ofiolitica a sud-ovest, qua e là ricoperta dagli strappi di terreno arenaceo-marnoso e sostenuta dagli scisti del liguriano. Le argille scagliose si accompagnano per buon tratto nella discesa a Monteregio; poi si trova quello scompiglio stratigrafico, che si avverte dovunque nell'Appennino eocenico presso al fondo delle vallate. Vedremo più avanti dei terreni, che la Nure attraversa sino al piano.

Bardi - Grezzo - Cerreto - Boccolo dei Tassi - M. Lama. — Gli scisti ed i calcari marnosi del liguriano si stendono fino a Cogno. Oltrepassato questo vilaggio, prima di giungere al Rio Magnano si incontra un affioramento di ofiolite con poco gabbro rosso, coperto evidentemente da calcari marnosi compatti volgenti ad ovest, che seguono sino a Cerreto e Boccolo dei Tassi, presentando non infrequenti fucoidi. Ma sopra quest'ultimo paese, a 958 ^{m}, affiora altro imponente grugno della zona serpentinosa; ed a questa sino alla cima del M. Lama (1311 ^{m}) si soprappongono delle argille rosse o rossobrune assai compatte e diasprigne, alternantisi con dei calcari marnosi bianchi, omogenei, litografici, in tutto somiglianti a quelli di Bobbio e di Menconico nell'Appennino pavese. L'alternanza coi calcari si fa sempre meno frequente, così che in alto prevalgono le argille rosse ed in complesso formano una zona di rilevante potenza lungo tutto il crinale del M. Lama, con inclinazione a nord-est.

Bardi - Grezzo - M. Crodolo - Groppo di Gorra - Gazzo. — Con questa

escursione fu esplorata la porzione orientale della massa di M. Lama. Sino quasi alla vetta del M. Crodolo, cioè al punto detto *gli spiazzi*, si attraversano le roccie scistose e calcareo-marnose, con poche arenarie, del liguriano; gli ultimi duecento metri si percorrono sopra un ofisilice passante ad agglomerato ofiolitico con cemento calcareo-marnoso, ricoperto dal detto calcare compatto litografico e dalle argille rosse diasprigne quivi passante a gabbro rosso. Scendendo dalla vetta del M. Crodolo e dirigendosi verso il Groppo di Gorra, si fa più frequente il gabbro; poi a 1148^{m} si incontra un grugno ofiolitico, di cui le frane colossali rivestono la china sino alla base del cocuzzolo terminale, che è pur esso di serpentino. Non si è potuto vedere in posto l'agglomerato granitico; soltanto si osservarono frequenti su tutto il versante della montagna verso il paesello di Gazzo i ciottoli di granito ad ortose roseo. Le rocce ofiolitiche si accompagnano quindi sino al punto dove furono di sopra ricordate, lungo la postale per Bardi; formando in complesso in questa montagna tra il Ceno e le prime origini dell'Arda un ragguardevole affioramento serpentinoso, che si allinea con altri meno vasti più a nord-ovest, verso il corso della Nure.

Casali - Morfasso - M. S.ta Franca. — Con questa escursione si percorse la corda del bacino superiore dell'Arda. Da Casali a Perotti si incontra a 711^{m} l'accennato conglomerato calcareo-cloritico, che trovammo a più riprese lungo la via da Lugagnano a Bardi, e presso Pedina si incontra il gabbro rosso; sempre più prevalgono le rocce liguriane sino a Morfasso e più oltre sino alle falde del M. Menegosa, che è formato da un grugno di ofiolite. Il monte di S. Franca è di calcari marnosi, di scisti argillosi e di arenarie.

Morfasso - Velleja - Marano di Gropparello. — Con questa gita in direzione da sud a nord si è attraversato lo spartiacque tra l'Arda ed il Chero e l'altro meno importante tra il Chero ed il Vezzino. Appena fuori di Morfasso, al ponte della Lubianella, si trovano le argille scagliose ricoperte dai calcari marnosi a fucoidi. Continuando la salita al passo delle Donne (898^{m}) le une e gli altri si alternano; ma le prime finiscono col prevalere, essendo in esse appunto scolpita la sella, come è caso frequentissimo anche nell'Appennino pavese. Le argille scagliose formano altresì buona parte del versante meridionale, assai dirupato, del M. Moria (1071^{m}) con inclinazione a nord-est; poi si seguono sino al paese di S. Michele. Verso Velleja si fa più frequente l'alternanza coi calcari marnosi e colle arenarie; ma le argille scagliose prevalgono di guisa che causano in tutto l'alto bacino del Chero quell'aspetto di paesaggio, che è notissimo e quella disposizione del suolo a grandi scoscendimenti, dei quali è molto probabile che uno o pa-

recchi di seguito abbiano contribuito all'eccidio di Velleja. Notisi che il versante del M. Moria verso Velleja è ancora oggi a strapiombo, tanto che pare quivi scosceso di taglio netto da non molti secoli; e che l'ipotesi d'attribuire la rovina della città a violenti parossismi delle salse che potevano esistere più sviluppate in quei dintorni, non pare appoggiata da alcun argomento di fatto; essendo i piani degli edifici, che mercè gli scavi furono tornati alla luce, per nulla disturbati, nè contorti, nè infranti. I così detti *fuochi* di *Velleja* si presentano come due tenuissimi getti di idrocarburo attraverso le fenditure del suolo sopra lo spazio di pochi metri quadrati; tutto attorno si cercano indarno le vestigia di più temibile attività di questo fenomeno di emanazione gazosa.

Lo spartiacque tra il Chero ed il Vezzino presenta lo sfumarsi delle argille scagliose in una formazione scistosa di colorito più bruno e senza quel rovinio di frammenti, di interstrati calcarei od arenarei; molto rassomiglia agli scisti dell'infralias lombardo od a quelli del neocomiano nei dintorni di Iseo e di Trescorre. Dai Bersani verso Marano, alla località detta *le Groppaje* (358^{m}) sorge un grugno ofiolitico, lambito dal torrente, ed altra massa viene da questo attraversata più a nord, posando su questa il castello di Marano (308^{m}). I banchi della roccia ofiolitica sono potenti ciascuno un paio di metri e scendono dolcemente a sud-est; predomina il serpentino bastitico con vene di amianto e di crisotilo; si alterna colla ofiolite un potente banco di agglomerato serpentinoso con massi di calcare marnoso per nulla alterato. La gola del Vezzino attraverso questa massa serpentinosa, profonda oltre un centinajo di metri, è uno spettacolo abbastanza gradito nella monotonia del paesaggio appenninico.

Questo punto è assai interessante per essere al limite settentrionale dell'affioramento di terreni eocenici, al pari di quello a levante di Vigoleno lungo lo Stirone e dell'altro presso Volpedo nel Tortonese. Infatti contro le testate dei calcari marnosi che sostengono le ofioliti si appoggiano più a nord le sabbie e le marne gessifere del pliocene inferiore.

Marano - Badagnano - Tabiano - Olmeto - Marano. — Questa escursione non esce dai limiti del pliocene. Da Marano a Castello la strada di recente costruita incide le sabbie gialle, ricche di pettini e di altre bivalvi; con frequenti concrezioni poponoidi, siccome quelle di Vernasca e di Casteggio. Si alternano con marne compatte azzurrognole *gessifere* e sembra che spettino al pliocene inferiore. Tutta la serie inclina a nord-ovest. Da questo complesso di marne azzurrognole inferiori e di sabbie gialle al disopra, sono costituiti i poggi, che si levano sulla

destra e sulla sinistra della valle del Vezzino da Gropparello a Celleri. Presso all'Osteria vecchia il signor Tommasi ha visitato una località dove fu aperta una ricerca per lignite entro un banco di conglomerato a ciottoli calcarei, sottostante alle marne azzurre, quivi abbastanze ricche di bivalvi. Le poche specie raccolte non permettono di decidere se trattisi di un piano messiniano piuttosto che di vero pliocene; ma in quelle prime falde, stante la posizione regolare dei banchi pliocenici, è probabile che esistano soltanto le formazioni più recenti del terziario.

Sotto ai Gruppi di Montezago, e sulla sinistra del Chero a sud della Mirandola sta il confine tra questi terreni neogenici e l'eocene, sempre rappresentato dai calcari marnosi. A Tabiano le marne azzurre alternansi come ovunque con sabbie gialle a concrezioni calcareo-arenacee e sono ricoperte da un'arenaria assai compatta. Il signor Tommasi è di avviso che non si possa stabilire una distinzione di piani tra queste argille azzurre di Tabiano e quelle di Lugagnano; essendochè la successione della forma arenacea, oppure dei calcari grossolani a bivalvi alle argille azzurre, fossilifere, si avvicenda in quei dintorni da un sito all'altro; così che le arenarie superiori di Tabiano equivarrebbero con tutta probabilità al calcare arenaceo a bivalvi di M. Giogo e Castellarquato ed al calcare a litotamni di Vigoleno. Questo concetto, che mi pare giusto, semplificherebbe d'assai la stratigrafia pliocenica dell'Appennino settentrionale, così confusa per tanta sproporzione tra le ricerche paleontologiche e la osservazione del reale stato tectonico dei piani fossiliferi. La deficienza di tali osservazioni stratigrafiche, a modo d'esempio, fece sì che sia invalsa tra le altre l'opinione che le marne a *Pleurotoma* di Vigoleno, con specie comuni ai due più più recenti periodi terziari, appartengano sicuramente al tortoniano; mentre non sono che il proseguimento esatto delle marne di Lugagnano. Si aggiunse pure che a Vigoleno sulle dette marne, supposte tortoniane, si adagia un piano gessifero; mentre il gesso quivi forma un amigdala nelle argille scagliose, associate ai calcari marnosi a fucoidi al di sotto delle fossilifere. Potrà forse essere che il piano fossilifero di Tabiano sia anche stratigraficamente un poco inferiore a quello di Lugagnano; ma in complesso è la stessa unità stratigrafica e ben difficilmente divisioni di questa natura potranno mai prendersi a base nel rilevare una carta geologica anche in scala grandissima.

Marano — Gusano — valli del Riglio e dell'Ogone. — Continuando in direzione di Nord-Ovest, il signor Tommasi osservò le marne plioceniche farsi più compatte presso Cà Gelati ed affiorare al castello di Gusano un conglomerato calcare ad esse sottostante; le arenarie calcari e le sabbie a concrezioni poponoidi tengono sempre l'alto degli spartiacque

e passano inferiormente per lenta transizione alle marne; queste e quelle abbondantissime di fossili. Procedendo per Sarmata, incontrò un affioramento eocenico, con argille scagliose e calcari a fucoidi, inclinati a sud-est; le argille scagliose si sviluppano assai verso Gragnano (349 ^{m}) i calcari salgono al dosso sopra Padri a 544^{m}. Quivi si tentarono senza profitto dei pozzi per estrazione di petrolio; sulla sinistra del Riglio, che passa sotto Gragnano, osservasi di fatto una piccola fonte petroleifera. Per altre escursioni in valle di Nure ho notato che la zona di argille scagliose è poco sviluppata in quella valle, dove invece si manifestano i calcari marnosi normalmente a quelle soprastanti; ed è perciò che in tutto il tratto dalla valle dell'Ogone a quella della Trebbia mancano a questa latitudine le serpentine. Per converso, essendo i calcari marnosi più resistenti, quivi la massa eocenica protende verso Nord ed il piocene marino si assottiglia e si perde a levante della valle di Nure per non ricomparire se non nelle vicinanze di Stradella.

Gropparello — Lugagnano — Castellarquato. — Presa direzione di mattina, il signor Tommasi, per Mirandola, Olmeto, Costa di Pulgnano, Prà Oltesola e Cà Susanna venne a Lugagnano; attraversando sempre terreno pliocenico, costituito come si disse. Nel percorrere la costa da Pulgnano a Pra Oltesola, osservò un affioramento serpentinoso, che, scendendo dalla cima di Montepolo raggiungeva il letto del torrente Gerra. Seguì quindi il dosso dal M. Giogo di Lugagnano e Castellarquato ed osservò che la suaccennata panchina si fa sempre più arenacea, conservando sempre le abbondanti impronte di bivalvi e piegandosi sempre più sentitamente a nord-ovest.

Lugagnano - Montepolo - Villa Bojardi - Pulgnano - Lugagnano. — All'altitudine di 286 ^{m} verso il Monte Negro (dipendenza di Montepolo) affiora il gabbro come avanguardia della zona serpentinosa, della quale la massa di ofiolite bastitica costituisce poi altra sporgenza a 407 ^{m}. San Genesio, sulla cima di Montepolo, è piantato sopra le argille scagliose ricoprenti il gabbro rosso e ricoperte da calcare marnoso, che forma il punto culminante di quel dosso. Le roccie liguriane formano pel rimanente il bacino del torrente Gerra e gli spartiacque di esso colla Chiavenna e col Chero; aggiungendovisi però un lembo di sabbie e di arenarie plioceniche, che si percorre colla strada per Pulgnano dai Gruppi in poi e che riposa sulle argille scagliose.

Da Piacenza a Chiavari. — Nell'agosto dello scorso anno, allo scopo di abbracciare con uno sguardo complessivo questa porzione di Appennino per poi scegliere i punti dove meglio tornerebbe profittevole uno studio dettagliato, percorsi le valli della Nure, dell'Aveto e della Borzonasca. Rimontata la conoide alluvionale della Nure, che è pro-

fondamente terrazzata sotto Villò e Vigolzone, si incontrano di botto, senza intermezzo di terreni più recenti, i calcari marnosi a fucoidi, sollevati quasi alla verticale al Ponte dell'Olio. Questa formazione, associata agli scisti marnosi che la rendono così somigliante al neocomiano della Lombardia, presenta i più mirabili contorcimenti lungo le trincee della linea pel *tramway* Piacenza-Bettola, prevalendo però sempre una inclinazione a sud. Presso Bettola si scorgono alcune chiazze arrossate di argille scagliose; ma queste non compaiono mai con quello sviluppo, che presentasi nella regione più orientale. L'accenata inclinazione a sud non concorda invero, a prima giunta, coll'idea della superiorità di questo piano dei calcari marnosi con poche argille scagliose alla zona di massimo sviluppo di queste, e per conseguenza alla zona ofiolitica che loro sta sotto; ma d'altro lato molte osservazioni mi inducono ad ammettere questa superiorità come condizione normale ed a spiegare quindi la inclinazione verso mezzogiorno come effetto di un ribaltamento verso nord di una stretta curva sinclinale. Infatti, se procediamo lungo la Nure a sud di Bettola, noi vediamo prevalere l'inclinazione verso nord, sempre conservandosi il predominio dei calcari marnosi con *Helmintoidea labyrinthica*, appunto con quello sviluppo che queste roccie assumono nei monti a ponente della Trebbia al di sopra della zona delle argille scagliose. Queste poi non tardano a comparire nella valletta, che sbocca da ponente presso Farini di Olmo, ed appena a sud di questo villaggio il gabbro rosso e verde forma dirupi evidentissimi sulla destra della Nure. Sotto Vigonzano e Ricci si osserva un limitato affioramento ofiolitico ed una bella ofiolite bastitica forma un dirupo lambito dalla Nure appena a sud dello sbocco del torrente Lobbia. Quivi osservai pure una massa di eufotide a larghe lamine di diallagio, la quale conglobava dei frammenti di gabbro verde con frammenti di calcare marnoso scuro. Altro più vasto affioramento ofiolitico passa la Nure per salire a Groppazzolo e si accompagna coll'occhio almeno per due chilometri anche a ponente; lo comprendono sopra e sotto i calcari marnosi, come vedemmo essere il caso dal lato orientale del Ragola e del Menegosa nei dintorni di Bardi. Quivi presso la Nure segue una direzione da ponente a levante quasi parallela alla direzione della zona ofiolitica, la quale coi calcari marnosi che da vicino la comprendono quivi presenta una inclinazione a sud-ovest-sud. Probabilmente intervenne anche una frattura, in seguito alla quale la porzione meridionale rimase più sollevata della settentrionale coi monti Albereto ed Asereto tra la Nure e la Trebbia. Le ofioliti sono assai sviluppate sotto il paese di Rocca, poi passano al M. Megna e nei dintorni di Ferriere, dove assai desiderava di visitare il noto giacimento minerario da poco tempo ritentato con poco profitto da una società estera.

Questo giacimento esiste nella valletta del torrente Grondana, allo sbocco della quale, presso Carloni di Cerreto, incontrasi un masso di ofisilice con bellissimi cristalli bipiramidati (quasi senza prisma) di quarzo. Oltre Cerreto, appena a nord del punto che sta di fronte alle miniere, che sono sulla destra del torrente, trovai il gabbro rosso e verde con un banco di conglomerato granitico, con granito bianco e roseo, compreso in strati di argille verdastre ed associato a banchi di conglomerato a frammenti calcarei ed a cemento cloritoide. Osservai nel primo dei massi di struttura gneissica e nella pasta di aspetto argilloso rimarcai lamelle luccicanti di bastite. Una fitta reticolazione di vene calcitiche rilegava il tutto; il gabbro rosso ricopriva l'interessante associazione di questi assai enigmatici compagni delle ofioliti eoceniche. La Rocchetta Negra, che sorge al limite nord-ovest del bacino, come indica il nome suo, risulta di una massa ofiolitica, che si stende sin sotto il paese di Solaro con direzione sud est; stratigraficamente sopporta la zona dell'accennato gabbro coi suoi conglomerati ed anche l'altra massa, che continua il deposito metallifero e sorge precisamente sul ciglio soprastante al terreno, a nord di Pomarolo. Questa massa è di eufotide steatitosa ed è separata dalla zona dei gabbri e dei conglomerati granitico e calcareo per una ragguardevole potenza di calcari marnosi e di breccie calcareo-marnose, le quali sono direttamente a ridosso dell'ammasso di eufotide metallifera. Essendo chiuse le gallerie, non ho potuto conoscere come il minerale, che di prevalenza è ferro magnetico con poca calcopirite e molta pirite, si associ alla steatite in un reticolato di filoncelli e di grossi dicchi, che presso alla parete loro si sfumano nella eufotide, profondamente alterata. Qui, come ovunque, nella zona delle ofioliti eoceniche, l'eufotide mantiene un livello superiore al piano di massimo sviluppo delle masse di ofiolite bastitica.

Il signor Foetterle (1) diede una breve descrizione di questo giacimento, che egli considera collegato con una formazione brecciata, per lui di contatto tra le eufotidi colle serpentine e i calcari marnosi; ritiene questi eocenici, quelle eruttive; però egli stesso asserisce che presso Solaro la roccia frammentaria di contatto è da ogni lato circondata da calcare. Quando egli visitò la località, erano in escavazione tre punti: quello che ho visitato io, presso al Rio Grondana, dove una galleria di 32 metri penetrò l'eufotide; un affioramento di gabbro sopra uno sprone del Monte Albareto in una massa di breccia ofiolitica; un terzo punto

(1 Verhandl. k. k. geol. Reichs. 1873, p. 63.

presso Cassano, in prossimità di ampia massa ofiolitica ma sempre nella roccia brecciata. In queste due ultime località i risultati degli scavi furon o poco proficui; nelle prime si rinvennero concentrazioni di pirite e di calcopirite con magnetite di parecchi metri cubi, ma erano sparse senza alcuna regolarità e non rappresentavano in alcuna guisa un filone di frattura.

Il contenuto medio in rame si teneva sotto al 12 %. Le serpentine da lui raccolte, a quanto pare, presso Pragrasso, secondo le analisi di Nidzwiecki contenevano del ferro titanato. Per questo geologo non è dubbia l' origine eruttiva delle ofioliti e quindi la loro posteriorità rispetto alle roccie attraversate, anche pel signor Foetterle eoceniche; lo scompiglio stratigrafico, che si arresta al contatto delle sue formazioni e che lo scrivente ritiene effetto della diversa tenacità loro, egli attribuisce alla supposta eruzione. Evidentemente la brevità della gita non gli permise di formarsi un' idea meno superficiale delle condizioni stratigrafiche, le quali d'altronde non formava lo scopo della visita; dal punto di vista industriale, giudica il giacimento di assai difficile e dubbia coltivazione.

Procedendo a sud di Ferriere, a me pare che l'osservatore si mantenga nella zona ofiolitica ed anche si porti nelle formazioni di sedimento normale ad esse inferiori. Non più gabbri rossi nè eufotidi nè conglomerati granitici, ma scisti, calcari marnosi e poche arenarie; mentre si conserva prevalente la inclinazione verso tramontana. Fermano l'attenzione alcuni potenti banchi di un conglomerato, composto di abbondantissimo cemento argillo-scistoso con frammenti angolosi, grossi e sparsi, di calcare marnoso, tutti della stessa natura e dello stesso colore. Lo si direbbe così composto per fratturazione e laminazione di una alternanza di strati argillosi e calcarei, avvenute all'atto dell'incurvamento della serie eocenica.

Passata la sella della Dogana nuova, si tiene l'alto dello spartiacque tra la Nure e l'Aveto sopra Torrio e dopo non lungo cammino si rientra nella zona ofiolitica e precisamente si incontrano in un sol punto, così le ofioliti bastitiche inferiori, in piccole amigdale, come i gabbri rossi e verdi ed i conglomerati granitico e calcareo-cloritico, sviluppatissimi al di sopra. È una cosa non frequente di certo nell'Appennino, l'aspetto alpestre di quei dirupi di colorito cinerognolo, a contorni vivi e bizzarri, che si allineano mirabilmente secondo lo svolgimento della zona dei conglomerati e dei gabbri. Le abbondanti sorgenti, che sgorgano alla base di questa zona, al contatto delle sottoposte argille scistose, dimostrano che si tratta di un interstrato vero e proprio della formazione eocenica e che va mantenuta sul campo delle ipotesi l'idea

delle protrusioni in questa di un sepolto sistema alpino precambriano. Si dirà che sono le rovine di questi scogli alternate coi sedimenti fangosi; ma dove sono le prove di un lido, dove i passaggi dalla roccia aggregata alla pasta finissima argillosa ed al calcare marnoso. Confesso che la spiegazione di questa serie è tutt'altro che chiara; ma appunto per questo parmi che si dovrebbero eliminare le ipotesi, che per quanto sostenute da autorevoli persone sono combattute da quelli che a reciproca insaputa e partendo da idee affatto opposte hanno in questi anni studiato in sito la questione delle ofioliti eoceniche.

Il Monte Penna, sul quale però non sono salito, sembra composto interamente da questa zona ofiolitica; certamente lo sono i dintorni immediati di S. Stefano d'Aveto, con assai tenue sviluppo delle ofioliti in confronto colle roccie gabbriformi, con prevalente inclinazione a sud-est. Al Monte Penna la zona ofiolitica volge più recisamente a sud. Il paese di S. Stefano è sul calcare marnoso ed a sud di esso riprendono gli scisti argillosi, i conglomerati a pasta argillosa ed a radi massi di calcare marnoso. Però il gabbro rosso con filoncelli di steatite si incontra al primo dosso lungo la strada per Chiavari, poi a mezzo chilometro dopo il ponticello sull'Aveto, quasi a trecento metri più in basso di S. Stefano. La formazione ofiolitica piega quindi bruscamente a sud, con inclinazione assai più sentita della pendenza della montagna. Comunque sia essa contorta, come si mostrerà per più minute indagini, certo è che la zona ofiolitica con uno sviluppo grandissimo di ofiolite bastitica, di bella eufotide, di gabbro rosso e verde, di breccie calcareo-ofiolitiche, si attraversa per oltre due chilometri a sud di Brignone ed a nord delle Cabanne d'Aveto, dove ha termine un tentativo di strada carreggiabile, che per molti anni attenderanno ancora di veder finito quei buoni montanari. Le roccie marnose si fanno sempre più scistose sopra e sotto le ofioliti e roccie annesse, accostandosi al tipo delle lavagne del liguriano. Sino alla sella per Borzonasca questa formazione mantiensi inclinata a sud-ovest; ma oltre il passo, si ripiega ripetutamente sino al detto borgo presentando a varie altezze affioramenti ofiolitici, sempre con prevalenza del gabbro verde e dei conglomerati calcarei a cemento di questo gabbro. Vere ofioliti nei dintorni di Borzonesca e tanto meno lungo la via di Chiavari, che percorsi in vettura, io non ne scorsi. So però che i signori Issel e Mazzuoli conoscono assai bene queste località e potranno fornire in proposito le occorrenti notizie. Dalle osservazioni barometriche prese nella gita, la sella di Borzonasca sarebbe ad un dipresso alla stessa altitudine di S. Stefano di Aveto; in confronto coi thalweg volgenti al Tirreno la pendenza della Nure, che dalla svolta di Pragrasso a Ponte dell'Olio pel decorso di

ventisette chilometri scende per 184^m, è debolissima; persino minore a quella di alcuni fiumi prealpini nel tratto pedemontano delle rispettive conoidi.

Dintorni di Ponte dell'Olio. — Dissi di sopra come allo sbocco della Nure nel piano manchi il pliocene marino ed i calcari a fucoidi accompagnino il fiume fino alla conoide terrazzata. Salendo però sopra l'una e l'altra sponda della valle, presso Ponte dell'Olio, al dosso di Buchignano ed all'altro di fronte di Cà Anselmi, sopra le roccie eoceniche si osserva una potente alluvione a grossi elementi appenninici, in banchi cementati con varia compattezza, la quale dall'altitudine quivi raggiunta di circa 350^m scende dolcemente verso tramontana al piano per gradi convertendosi in una massa di argilla arenacea in causa della alterazione atmosferica. È il caso stesso intervenuto nel cangiamento dell'antica alluvione preglaciale della Lombardia occidentale in quell'argilla ocracea che prende il nome di *Ferretto.* La transizione è così generale, i ciottoli calcareo-marnosi e di rocce ofiolitiche si presentano negli strati superficiali così decomposti da non lasciare il menomo dubbio di questa origine del terreno, che forma le falde subappennine non soltanto quivi ma attraverso tutta la provincia di Piacenza. Residui del cemento calcare del conglomerato e copiose pisoliti di limonite manganesifera sono sparsi nell'argilla ocracea, su cui alligna assai bene il ceduo mentre prospera meno la vite; così che vasti tratti di quelle falde sono tuttora lasciate a bosco.

Tale conglomerato passa a Rivergaro, dove presentasi più fortemente inclinato, tanto che potrebbe sorgere l'idea che si tratti di una alluvione pliocenica parallela alle marne fossilifere o per lo meno alla panchina arenacea di Castellarquato. Ma questa ed i conglomerati pliocenici sull' Oltrepò Pavese sono sollevati ad una quota assai più elevata e presentano sempre degli interstrati marini; l' alluvione superficialmente decomposta, di cui qui si tratta, è appena spostata dalla sua posizione originaria come il *ceppo* lombardo, non presenta in alcun punto degli interstrati marini e se veramente, come credo, alla medesima si devono le falde ocracee della collina piacentina, essa si stendeva a nord di Castellarquato non meno che altrove; non è nemmeno strordinariamente potente; poichè sotto gli accennati dossi la roccia eocenica si può seguire sino oltre 60^m sul letto della Nure, quindi lo spessore presso l' apice di questa antica conoide quaternaria, precedente alla più depressa conoide della pianura terrazzata, può valutarsi al massimo di ottanta metri. Per tali caratteri questa alluvione, come si presenta in questo punto, ed a ponente fino a Stradella, non potrebbe giudicarsi coeva alle marne fossilifere; al più rappresenterebbe il plio-

cene recente. Però se si parte dal Ponte dell'Olio e si muove verso Gropparello, si scorge come nei dintorni di Veggiola i ciottoli di questo conglomeramento si presentino forati dai litofagi od incrostati di ostriche, e come si alternino sempre più potenti i banchi di sabbia e di arenaria, superiormente alle marne azzurre ed in contatto discordante colle roccie eoceniche. Per tale osservazione, fatta recentemente mentre percorreva quei colli col signor professore Michele del Lupo, venni nella certezza che la massa principale della detta alluvione tra Gropparello e Stradella sia equivalente al pliocene superiore marino di Castellarquato; potendo però essa alluvione aver seguitato ad accumularsi durante la prima fase dell' epoca quaternaria, prima che venisse terrazzata in seguito ad un sollevamento anteriore al periodo degli anfiteatri morenici.

Quantunque nella valle delle Nure le argille scagliose siano assai meno sviluppate in confronto colle roccie calcareo-marnose, tuttavia il loro decorso non manca di essere continuo ed anzi sotto Cà Anselmi, poco lungi dalla via in costruzione dal Ponte per Castione, trovai un grugno di gabbro verde assai decomposto e circondato da argille fortemente colorate in verde scuro. Lungo le vallecole dell'Ogone, del Riglio e del Vezzino, sotto al pliocene, esse argille sempre più si manifestano, circondando l'affioramento ofiolitico di Marano.

Pianello e Castelnuovo - Borgonuovo al Tidone. — Si costeggiano da prima le colline di sfacelo eocenico, poi salendo al ben conservato castello di Castelnuovo si avverte un conglomerato ad elementi assai decomposti ed a cemento marnoso, assai distinto dalle alluvioni del secondo periodo glaciale, sul ciglio dei cui terrazzi alla destra del Tidone stanno Quadernago e Mirabello. Detto conglomerato, superficialmente convertito in *ferretto*, costituisce un altipiano ondulato abbastanza regolare che scende dolcemente a Borgonuovo ed è profondamente inciso da burroni che ne mostrano lo spessore senza mettere a nudo in alcun punto, per quanto abbia veduto, nè la roccia eocenica nè il pliocene marino. L' alterazione degli elementi di questa alluvione è pronunciatissima per due a quattro metri; l'ocra che ne risulta possiede una tenacità rilevante ed un colorito bruno rossastro o giallo rossigno.

Valle di Trebbia a Nord di Bobbio. — Negli scritti sulla geologia dell' Appennino pavese ho detto dell' enorme sviluppo delle ofioliti attraverso la Trebbia, tra i Gerbidi di Bobbio ed il paese di Scabiazza, nel Piacentino e come questo affioramento si colleghi cogli altri, che circondano la massa calcareo-marnosa di Monte Penice. In complesso può dirsi che sia questa una diramazione della zona del Monte Ragola, delle Ferriere, dell' accennata Rocchetta negra in Val Grondana, di

Metteglia in valle di Trebbia. Vi compajono tutte le roccie più distinte della seria ofiolitica eocenica; le ofioliti sono venate di amianto; prevalgono le eufotidi in grossi arnioni; accompagnono da vicino la zona ofiolitica i calcari marnosi compatti, che poi seguono più in alto facendosi litografici come quelli del monte Lama di Bardi. Se realmente la zona ofiolitica forma un orizzonte e se il massimo sviluppo dei calcari a fucoidi, quale appunto si osserva lungo tutto il decorso della Trebbia a valle della foce di val Perino, corrisponde alla massa dei calcari marnosi a fucoidi che fiancheggia a sinistra l' alta vallata del fiume stesso, è sulle prime abbastanza strano che questo sviluppo di calcari marnosi non incominci tosto dopo la detta zona ofiolitica Gerbidi-Scabiazza. Invece le rocce del *Flysch*, con prevalenza di scisti, si continuano sino allo sbocco di detta Val Perino e quivi si osserva tenue massa ofiolitica, che procede attraverso la Trebbia sempre più aggrandendo sino al dosso serpentinoso di Pietra Parcellera, e più oltre sin nella valle del torrente Chiarone. Non potrei decidermi al presente ad attribuire questa ripetizione della zona ofiolitica ad originaria duplicità di essa, oppure ad una contorsione, che si potrebbe assai bene conciliare anche colle generale inclinazione a sud delle roccie eoceniche lungo questo tratto di vallata. In questo caso però converrebbe ammettere una curva anticlinale erosa tra l'uno e l'altro affioramento ofiolitico; il che avuto riguardo alla disposizione dei terreni acquitaniani di cui vedremo subito dopo, porta la conseguenza di ritenere questi discordanti dagli eocenici, come del rimanente è il caso generale nelle regioni appenniniche che ho visitato. Dai Perini in giù e specialmente dopo Travo, il calcare a fucoidi è prevalente ed identico a quello di Ponte dell' Olio e della valle dell' Aversa; allo sbocco della valle, manca il pliocene marino e si nota il conglomerato quaternario antico, di cui già dissi essere quivi evidente la inclinazione a tramontana.

Le argille scagliose affiorano presso Statto, in più luoghi verso Bobbiano ed a chiazze sulla destra della valle; prevalgono però al loro posto i calcari marnosi rosei. Le brecciole e le puddinghe dell'aquitaniano compaiono al paese di Bobbiano in uno stretto lembo sotto al castello, poi in una striscia che si avvia a ponente verso il Monte Bogo; sono assai inclinate verso sud-ovest e si adagiano direttamente sulle argille scagliose come a Zavatterello.

Castel San Giovanni - Vico Barone - Stadera-Pianello. — Da Castel San Giovanni a Cà delle Vigne si percorrono ondulazioni morbide ma assai profondamente terrazzate di alluvioni quaternarie, poi si sale la collina sopra lo sfacelo delle roccie eoceniche senza poter vederle in posto e senza trovare quella natura di suolo distintamente ocraceo,

che abbiamo veduto nel tratto più ad oriente delle falde subappennine. A Luzzano però affiora il solito calcare marnoso a fucoidi con scarsi banchi arenacei e con filaretti di calcare selcioso. Verso Diola ho constatata con qualche frequenza l' inclinazione a sud-ovest e rinvenni tra i detti calcari marnosi un tenue banco a nummuliti, che viene a porsi a livello con quell' altro analogo giacimento di Pietra dei Giorgi nell' Oltrepò pavese. Continuando la cresta a levante della Bardonezza, prevalgono sempre i calcari marnosi, che hanno una tinta rosea non molto frequente altrove; si fanno sempre meno radi gli strati di arenaria micacea; i banchi calcari offrono la superficie tinta in verdiccio od in rossastro e si sente d' essere vicini alla zona delle argille scagliose. Queste però non affiorano, come manca in tutto il tratto tra il Tidone e la Staffora alcuno affioramento ofiolitico, il quale si allinei coi grugni serpentinosi che rasentano il pliocene a Vigoleno, a Gropparello ed a Volpedo di Tortona.

Anche lungo la valle fino a Pianello non mi fu dato ravvisare ampio sviluppo di galestri e tanto meno affioramenti ofiolitici.

La zona delle arenarie e delle puddinghe serpentinose dell' aquitaniano è molto sviluppato nei dintorni di Zavatterello e nella valle dell' Aversa. In generale le puddinghe stanno alla base in due o più gruppi di banchi e presentano nei loro elementi tutta la varietà delle roccie ofiolitiche: le arenarie sono riccamente micacee e ricche di fuscelli carboniosi. Questo complesso di roccie assai distinto dalla serie eocenica entra nella provincia piacentina pel monte Lazzarello e forma oltre il Tidoncello, alle origini del Chiarone, un lembo assai elevato a levante e a nord di Pecorara. Sulla sponda opposta della valle del Chiarone si osservano invece esclusivamente le roccie eoceniche ed una non molto ampia zona ofiolitica si accompagna da questa valle in quella della Nuretta per Lardara, Groppo, Colombini, Sordello. Non ho potuto limitare convenientemente verso sud il detto lembo acquitaniano, ma per certo esso non si spinge sino alla Trebbia e nemmeno alla catena del monte Pietra Corva, che percorsi in altre gite e rinvenni costituita quasi assolutamente di rocce ofiolitiche, facenti seguito alla grossa amigdale attraversata dalla Trebbia sotto a Scabiazza.

Con poche differenze, il terreno dei calcari marnosi a fucoidi, con prevalente inclinazione a sud mi si presentò anche nelle gite ad est di Pianello, senza mai rinvenirvi alcun lembo di roccie mioceniche o plioceniche; le arenarie e le marne vi si alternano in proporzione varia, tanto maggiormente quanto più profondi sono i banchi che vengono ad affiorare per le curve molteplici e per le profonde abrasioni; così che talora sembra di essere sull' eocene medio della regione veneta a

levante del Piave e dell' Istria. Ad onta però del fatto rinvenimento di calcare nummulitico, ritengo che tutta questa massa di terreno calcareo-marnoso con poche arenarie sia soprastante alla zona ofiolitica, la quale altrove, come a S. Martino di Bobbio, a sua volta ricopre degli altri banchi nummulitici; e questi più sicuramente spettano al piano parigino. Ma nella tenuità delle attuali conoscenze stratigrafiche nell' area piacentina sono ben lontano dall' aspirare alla distinzione dei piani; mi basta per ora di avere con queste prime escursioni abbozzato una schema della stratigrafia di questa porzione di Appennino, meglio di quanto poteva dedursi dagli spaccati e dalle descrizioni del Pareto, per altro sempre improntate di quella esattezza, che distingueva nell' osservare e nell' esporre il tanto benemerito nostro geologo.

III.

Nota sulla composizione di una roccia pirossenica dei dintorni di Rieti, analizzata dal Dott. Luigi Brugnatelli nel Laboratorio chimico della R. Scuola d' Applicazione degli Ingegneri in Torino.

La roccia che forma argomento di questa mia breve memoria, appartiene ad una piccola massa che affiora in fondo ad un torrente, essendo tutta all'ingiro ricoperta da conglomerati quaternarii. Essa trovasi ai piedi della gran massa di Monte Terminillo, verso il lembo orientale del bacino di Rieti, in prossimità del villaggio di Coppaeli di sotto (Frazione di Santa Rufina, Circondario di Città Ducale) e viene scavata e trasportata a Rieti, dove è usata come materiale di costruzione.

Diversi campioni di questa roccia furono, verso la fine del 1882, inviati dall'ingegnere Zezi, Segretario del Comitato Geologico Italiano, al professore A. Cossa, il quale me ne affidò lo studio.

Questa roccia però, che ha le apparenze di una lava, venne per la prima volta ossservata nella regione subapenninica e precisamente nella sinclinale reatina presso Coppaeli, nell'anno 1879, dal Capitano Antonio Verri, il quale dopo averne fatto breve cenno alla Società di scienze naturali di Milano, nella sua memoria che ha per titolo: *Studii geo-*

logici sulle conche di Terni e di Rieti, [1] ne descrive le condizioni di giacitura con queste parole: « La lava non ha correnti nè scorie; apparisce come un masso isolato nel recinto della conca, alla quota di 722 metri; tende a decomporsi con clivaggio sferoidale. Il detrito del monte impedisce di vederne il piano di contatto colle formazioni mesozoiche; dalla parte ove è a contatto coi sedimenti vallivi pliocenici, non appare in questi segno di metamorfismo. È probabile che questa roccia appartenga ad un periodo vulcanico intermedio tra l'eocene ed il miocene, al pari dei basalti delle Alpi venete e del Trentino. »

Per quanto concerne poi la composizione mineralogica di questa roccia il capitano Verri, nella stessa memoria ora citata, riferisce che l'egregio professore D'Achiardi, che ne aveva inviato un campione da esaminare all'illustre professore Zirkel, n'ebbe per risposta che essa risultava formata da melilite, pirosseno e perowskite. A questo riguardo devo però avvertire, che già verso la fine del 1882, prima che fossero noti i risultati dell'osservazione del petrografo di Lipsia, il professore Cossa mi aveva insegnato a distinguere nelle sezioni sottili di questa lava il pirosseno, la melilite e la perowskite, e che questa diagnosi fu riconosciuta esatta dal professore Rosenbusch.

Quantunque la composizione mineralogica di tale roccia molto interessante, sia stata determinata da diversi petrografi, tuttavia non ne era ancora studiata la composizione chimica, e pertanto ho accolto di buon grado la proposta fattami dal professore Cossa di farne l'analisi.

Alla relazione dei risultati delle ricerche chimiche faccio precedere quella dell'osservazione microscopica che ho eseguita sotto la direzione del professore Cossa, al quale mi è grato di presentare i miei più vivi ringraziamenti, per il valido aiuto prestatomi in questo mio primo lavoro di chimica mineralogica.

La roccia pirossenica dei dintorni di Rieti ha un colore grigio verdastro uniforme; solamente in alcuni campioni l'uniformità di questa tinta è interrotta da piccole chiazze bianche formate da zeoliti. Essa è molto compatta, presenta una frattura scagliosa a superficie irregolare, e contiene in numero scarsissimo delle piccolissime cavità di forme varie ed irregolari, tappezzate da un minerale bianco cristallino costituito da una zeolite, la quale presenta i caratteri del mesotipo. Osservando con una lente la superficie di frattura della roccia, si rileva che essa non ha una composizione omogenea, ma vi si notano disseminati in una pasta apparentemente afanitica, dei minuti cristalli pri-

[1] Memoria presentata alla R. Accademia dei Lincei, nella seduta del 6 maggio 1883.

smatici, dotati di lucentezza vetrosa e che vennero riconosciuti per pirosseno.

L'osservazione microscopica eseguita sopra sezioni sottili della roccia, diede i risultati seguenti: La roccia appare formata da una massa microcristallina di colore verde giallognolo, in cui sono disseminati porfiricamente dei cristalli relativamente molto grandi di pirosseno. Il pirosseno è in cristalli di prima consolidazione, a contorni ben distinti; esso è affatto incoloro e non presenta traccie sensibili di pleocroismo e d'assorbimento. I suoi cristalli sono prevalentemente allungati secondo l'asse del prisma e sono quasi sempre geminati. Anzi alcuni di essi si presentano attraversati da due ed anche da più laminette emitropiche. Nei cristalli di pirosseno non ho potuto notare ben distinte inclusioni, all'infuori di scarse e minutissime granulazioni vetrose.

La massa microcristallina della roccia, nella quale trovansi racchiusi i cristalli di pirosseno, è per la massima parte formata da melilite. esto minerale si trova in cristalli allungati secondo l'asse principale a sezioni quadrate o rettangolari, e non sono modellati sugli altri componenti della roccia, come si verifica a cagion d'esempio nella lava leucitica di Capo di Bove. Ha un colore giallo verdognolo molto sbiadito; è dotato di una doppia rifrazione assai debole, e coi Nicol incrociati si presenta colorato in azzurro chiaro, che è quasi eguale per intensità di tinta a quello che ordinariamente si osserva nel serpentino. L'estinzione però avviene sempre completamente, nelle direzioni parallele agli spigoli dei piccoli cristalli. In molti cristallini di melilite, ed in una direzione quasi normale a quella del loro maggiore sviluppo, si osservano delle striature finissime non continue e che si interrompono per lo più verso la parte mediana delle sezioni dei cristalli. Alcuni cristalli di melilite offrono traccie di avanzata decomposizione, che si rende manifesta specialmente quando si esaminano le sezioni della roccia, coi Nicol ad angolo retto.

Sparse tra i cristallini di melilite, si notano delle granulazioni cristalline, che hanno un colore di feccia di vino; sono affatto isotrope, e presentano qualche volta ben distinte le forme dell'ottaedro.

Tali caratteri fanno supporre che queste granulazioni siano formate da perowskite, minerale che si trova frequentemente associato alla melilite. Per accertarmene, ho decomposta una certa quantità della roccia, ridotta in polvere, con acido cloridrico. Trattando prima con acqua e poi con soluzione di carbonato di sodio la roccia decomposta, ho eliminata la massima parte dei componenti intaccati dall'acido. Nella polvere residua poi, ho potuto, con ripetute levigazioni, concentrare in pochissima quantità di materia, le granulazioni in discorso, le quali,

cimentate al cannello e trattate anche col bisolfato potassico, diedero ben distinte le reazioni del titanio.

Oltre alla melilite ed alla perowskite, nella massa fondamentale della roccia trovansi delle granulazioni amorfe, che sembrano costituite da particelle di materia fusa.

Come minerale accidentale poi, nelle sezioni sottili, si osservano degli agglomeramenti sferoidolitici di zeoliti, formati da sottilissimi cristalli prismatici, addossati intorno ad un centro comune. Queste zeoliti che, come ho già accennato, si manifestano anche coll'esame macroscopico della roccia, derivano molto probabilmente dalla alterazione della melilite.

Per lo studio della composizione chimica della roccia di Rieti, sciesi tra i campioni inviati dall'ingegnere Zezi, quello che presentava la maggiore omogeneità di composizione e che dall' esame macroscopico risultava contenere minore quantità di zeoliti.

La determinazione del peso specifico, eseguita col picnometro, con quantità differenti di roccia, diede i risultati seguenti:

1ª	2,64	a	+ 14° C.
2ª	2,67	»	»
Media	2,65		

La roccia in schegge sottili si fonde facilmente, formando un vetro di colore verde bottiglia, a superficie liscia, non attirabile dalla calamita.

Polverizzata e trattata con acido cloridrico si decompone quasi totalmente (eccettuati il pirosseno e la perowskite) colla massima facilità e con separazione di silice gelatinosa.

Da un saggio eseguito, trattando la roccia polverizzata prima con acido cloridrico e quindi ripetutamente con soluzione bollente di carbonato sodico, risulta che la roccia contiene approssimativamente il 22 per cento di minerali non decomponibili dall' acido cloridrico.

La polvere della roccia inumidita e messa a contatto con una carta rossa di tornasole, manifesta una reazione alcalina ben distinta.

Coll' analisi qualitativa ho riscontrato nella roccia le seguenti sostanze: acqua; anidride silicica con piccolissime quantità di anidride titanica; traccie minime di anidride fosforica; allumina; ferro, per la massima parte allo stato di sesquiossido; calce; magnesia; soda e potassa. Coll' analisi spettrale mi fu dato di riscontrare indizio sicuro della presenza nella roccia di piccolissime quantità di litina.

Da più analisi che mi diedero risultati sufficientemente concordi,

si deduce che la roccia di Rieti, nel campione esaminato, ha la composizione centesimale seguente:

Acqua	6 66
Anidride silicica con piccolissime quantità di anidride titanica	43 36
Anidride fosforica	traccie
Allumina	9 37
Ossido ferrico	8 88
Calce	15 38
Magnesia	10 42
Ossido di potassio	3 21
Ossido di sodio	1 49
	98 77

ESTRATTI E RIVISTE

La roccia dell'Isola Ferdinandea (1831) *e suoi rapporti colle più recenti lave di Pantelleria e dell'Etna;* nota di H. Foerstner.

(Dalle *Mineralogischen und petrographischen Mittheilungen von G. Tschermak,* 1883).

Com'è noto, avvenne nell'anno 1831 una eruzione vulcanica submarina in quella parte del Mediterraneo che trovasi tra l'Isola Pantelleria e la regione di Sciacca in Sicilia, e precisamente al 37° 2′ di latitudine nord ed a 30° 16′ ad est dell'Isola del Ferro. Conseguenza della suddetta eruzione fu la precaria esistenza di quella piccola isola che dai napoletani venne denominata Ferdinandea [1].

---

[1] Questo è il nome più comunemente usato; però gl'inglesi la denominarono Graham, ed inoltre troviamo nella letteratura anche le seguenti singolari denominazioni di essa: Hotham, Giulia, Corrao e Nerita. (Vedi C. W. C Fuchs, *Die vulc. Ersch. d. Erde,* 1865. pag. 357).

Le circostanze che accompagnarono la formazione di quel vulcano singolare, la sua scoperta fatta nel giorno 8 luglio di detto anno dal navigante Trefiletti e le fasi della sua breve durata sono note a sufficienza ai geologi per le eccellenti descrizioni dovute a C. Gemmellaro [1], a C. Prévost ed a F. Hoffmann [2]. Fu quest'ultimo naturalista che, occupato in allora dell'esplorazione geologica di Sicilia, si recò immantinente sul posto per istudiarvi più davvicino il nuovo focolare d'eruzione. Secondo la di lui descrizione l'isola, a figura circolare formata dalla cinta di un cratere emerso dal mare, era costituita, similmente a tanti altri strato-vulcani, da arena nera grossolana, includente qua e là dei frammenti di lava e disposta a strati di 2 a 3 pollici di spessore. Nella sua prima visita, nel 20 luglio, egli rinvenne il cratère tuttora nello stadio di piena attività, eruttante lava e sabbia; all'incontro, al di lui ritorno nel dì 26 settembre lo trovò totalmente spento, cioè ridotto a semplici esalazioni gassose.

Secondo C. Prévost la circonferenza della Ferdinandea al 28 agosto era di 2000 piedi, l'altezza di 250, ed il mare avea in prossimità immediata della stessa una profondità di 700 piedi.

Nel corso dell'istesso anno 1831 la nuova isola venne demolita ed asportata dall'azione delle onde. Già nel 4 agosto C. Gemmellaro ne ritrovò rotta la cinta craterica ed alla fine di novembre era questa già abbassata sino a livello del mare. Il 28 dicembre fu constatata al suo posto, che ora sulle carte marine viene indicato come secca e denominato banco Graham, una profondità di 24 braccia.

La roccia di quest'isola non venne sinora assoggettata ad analisi petrografica, quantunque se ne abbiano dei campioni conservati in qualche museo mercè la cura dei mentovati naturalisti. Io fui spronato ad analizzare la roccia dell'Isola Ferdinandea dalla circostanza che questa si formò ad una distanza di sole 11 miglia geografiche [3] dalla Pantelleria, lo che poteva anche includere una correlazione coi vulcani di quest'ultima isola, dell'esplorazione geologica dei quali io mi occupo da lungo tempo. I mezzi a tal uopo li debbo ai signori professori G. G. Gemmellaro ed E. Cohen che gentilmente misero a mia disposizione il materiale necessario, togliendolo dalle collezioni di Palermo, di Napoli e da quella di Strassburg. Il campione cedutomi a Palermo è stato raccolto da C. Gemmellaro, padre del testè citato naturalista. Per gli altri campioni, non saprei indicare il nome dei collettori. I tre campioni mostrano qualche

---

[1] C. Gemmellaro – *Leonh. I.*, 1832, pag. 64, ecc.
[2] F. Hoffmann – *Pogg. Ann.* – Bd. XXIV, pag. 65, ecc.
[3] Sono miglia geografiche di 15 al grado.

differenza tra loro. Quello della collezione di Palermo è tanto grande e così pesante da doverlo giudicare proveniente dagli strati craterici dell'isola e probabilmente identico ai summentovati pezzi di lava inclusi nell'arena nera, osservati dall'Hoffmann. La roccia è di color nero, bollosa, a struttura granulare tra il finissimo ed il compatto.

L'aspetto macroscopico somiglia a quello di certe lave basaltiche quali vengono prodotte anche modernamente dai vulcani. Le analisi delle sezioni sottili ne addimostrano la seguente costituzione. Le cavità ne sono rotonde e preponderanti; le loro pareti sono sottili e formate da cristalli più grandi giacenti entro una massa basica alquanto limitata. Predomina decisamente in essi il plagioclasio. Questo si presenta sotto forma di eleganti listerelle le quali alla luce di polarizzazione mostrano la striatura propria delle geminazioni, ora grossolana, ora fine, parallelamente alla direzione loro longitudinale. L'inclinazione dell'osservatovi piano di massima oscurità sul limite di geminazione ammonta sino a 32°. Entro ad individui più grandi si rinvengono delle inclusioni di magnetite e di microliti bacillari, limpide e trasparenti.

L'augite vi si presenta in quantità alquanto subordinata. Per lo più si trova sotto forma di cristalli ottagoni più grandi e di colore dall'olivastro al verde pallido, ed attraversati da fenditure irregolari. I cristalli ne sono di quando in quando fratturati, nel qual caso i loro frammenti occupano tutta intera la parete di una cavità. Alcuni individui contengono delle lamelle geminate: qua e là s'osserva altresì una specie di struttura zonata, derivante dal fatto che una serie di granellini di magnetite trovasi ordinata paralellamente al lembo de' cristalli. Al tempo stesso la zona esterna apparisce colorata più in chiaro.

L'olivina si presenta abbastanza copiosa, tanto sotto forma di granuli irregolari, che sotto quella altresì di sezioni rombiche ben delimitate, le quali possono determinarsi esattamente dietro le note proprietà di questo minerale.

Dappertutto, laddove la massa fondamentale è chiara a sufficienza per poterla discernere, si mostrano dei cristallini di magnetite, per lo più a profili di forma quadrata.

La pasta amorfa presenta un aspetto assai differente a seconda della quantità del suo tenore in ferro, visibilmente distribuito in modo irregolare entro la medesima.

In conseguenza di ciò essa in alcuni punti è di color bruno caffè, trasparente, in altri punti è opaca. Quest'ultima caratteristica è predominante nel campione in discorso. Nei tratti trasparenti si riconosce che la base costituisce qualche cosa meno della metà dell'intera massa del campione. Essa consta, per la maggior parte, come lo si riconosce

dall' analisi sotto forte ingrandimento, di un intreccio compatto di microliti i quali sono incastrati entro una massa vitrea assai limitata.

I più d' essi hanno forma bacillare; frammezzo però riscontransi altresì delle lamelle rombiche alquanto più grandi ed aventi le medesime proprietà di quelle che furono descritte da A. Penck [1], A. Wichmann [2] e E. Cohen [3] come caratteristiche delle vitrioliti basiche. Non di rado riscontransi altresì dei microliti biforcati ed altri con appendici furciformi dentate. I primi, colla sola differenza che loro mancano le appendici capillariformi, sono identici a quelli che il sig. E. Cohen ha riscontrati nei basalti vitrei delle Isole Sandwich.

Un' analisi della roccia testè descritta mi diede il seguente risultato:

Anidride silicica	49 24
Allumina	19 06
Ossido ferrico	1 77
» ferroso	10 33
Calce	8 75
Magnesia	5 00
Potassa	1 19
Soda	3 89
Acqua	0 63
	99 86

Il secondo campione, proveniente dal museo di Napoli, si distingue macroscopicamente dal precedente, soltanto per la sua tessitura pomicea, quasi spumosa e per la lucentezza vitrea della massa fondamentale. In conseguenza anche le sue sezioni sottili presentano grande conformità ai campioni conservati in Palermo. Le cavità ne sono rotonde e conformate precisamente come quelle della maggior parte delle proiezioni pomicee di roccie trachitiche. Fra i maggiori cristalli della massa fondamentale quasi non si distinguono altro che laminette di plagioclasio della specie di quelle osservate nel campione sopradescritto. I feldispati più grandi racchiudono della magnetite e dei microliti aghiformi. L'augite si presenta solamente sotto forma di piccoli individui di color verde-chiaro; addimostra una struttura imperfettamente zonata per inclusioni di magnetite. L' olivina presentasi in forme meno distinte e più parcamente

[1] A. Penck - *Studien über lockere vulc. Auswürflinge.*

[2] A Wichmann, - *Laven d. Insel Niuafou.* (Journ. d. Mus. Godeffroy, H. XIV, 1879, pag. 213-216).

[3] E. Cohen - *Ueber Laven von Hawaii etc.* (N. J. 1880, II. Bd. pag. 30).

che non nel campione precedente. La magnetite è sparsa regolarmente entro la massa fondamentale, sotto forma di cristallini minuti.

Quest'ultima costituisce la metà circa della roccia; consiste precipuamente in una massa vitrea colorata in bianco-giallo e contiene le medesime interposizioni che la projezione testè descritta, però in quantità minore.

Il campione proveniente da Strassburg portava la seguente etichetta: — *Lapilli dell' Isola Ferdinandea depositati dal mare.* — Dovrebbe essere identico a quei prodotti d'eruzione i quali, stando alle relazioni geologiche, all' epoca dell'eruzione coprivano interamente per lunghi tratti la superficie del mare nei dintorni di Ferdinandea e che nel giorno 12 luglio vennero gettati in gran copia sulla costa nei pressi di Sciacca. L'aspetto macroscopico di questi lapilli diversifica assai da quello delle proiezioni già descritte. Sono leggerissimi, grossi quanto una lenticchia od un pisello, arrotondati e per la maggior parte un po' appiattiti Il loro colore è grigio e ricorda quello di alcune marne. Guardati colla lente appaiono affatto porosi e con inclusioni di color nero. Al microscopio mostrano una tessitura a bolle rotonde, di estrema finezza. Le pareti di queste sono formate da una sostanza fioccosa, porosa, di color bruno grigio la quale sembra consistere in fitte accumulazioni di cristallini estremamente minuti, i più dei quali sono incolori e pochi soltanto hanno azione sulla luce polarizzata. Entro la medesima sono sparse delle particelle più grandi di color bruno ruggine e dei cristalli di magnetite. Le surricordate inclusioni nere s'avvicinano assai, in causa delle loro lamine di plagioclasio, alla massa di fondo del campione di Palermo, la quale in massima parte rimane opaca. La massa fioccosa di questi piccoli lapilli non potè venir determinata con sicurezza: forse consiste in prodotti di divitrificazione fittamente accumulati. Il suo colore grigio-chiaro lascia però supporre che abbia subito un cambiamento per azione di vapori acidi.

I risultati dell'osservazione microscopica e chimica fatta sui due primi campioni li fa ritenere indubbiamente per basalti plagioclasici, mentre un ulteriore paragone di essi con altri prodotti di nota provenienza c'insegna che essi, pei caratteri della loro massa fondamentale, s'assomigliano assai alle varietà cristalline dei basalti vitrei delle Isole Sandwich.

Non sarà senza interesse il proseguire nella ricerca dei rapporti petrografici esistenti fra i descritti prodotti d'eruzione ed i basalti dei prossimi focolari vulcanici, vale a dire, dell'Etna e dell' Isola Pantelleria. A facilitare un tale confronto gioveranno alcune analisi riferentisi alle tre località in parola; e vale a dire:

1° di basalto plagioclasico di S. Marco a Pantelleria;
2° di basalto plagioclasico delle Cuddie Monti a Pantelleria;
3° di basalto plagioclasico dell'Isola Ferdinandea;
4° di basalto plagioclasico dell'Etna. Eruzione del 1865.

Le prime tre analisi sono state fatte da me, la quarta dal Sig. O. Silvestri. [1]

	1	2	3	4
Anidride silicica	49 87	49 35	49 24	49 95
Allumina	14 80	15 71	19 06	18 75
Ossido ferrico	8 25	7 44	1 77	traccie
Ossido ferroso	6 88	6 96	10 33	11 21
Calce	9 36	9 80	8 75	11 10
Magnesia	6 77	5 71	5 00	4 05
Potassa	0 68	1 31	1 19	0 70
Soda	2 81	2 96	3 89	3 71
Acqua	0 45	0 49	0 63	0 23
Ossido manganoso	— —	— —	— —	0 49
	99 87	99 73	99 86	100 19

Le lave del grande vulcano siciliano, in base alle investigazioni di un gran numero di naturalisti, astrazione fatta dalle roccie più antiche a banchi ed a filoni della parte superiore della Val del Bove, sono sino dai tempi preistorici basalti plagioclasici di composizione chimica poco divergente. Confrontando la predetta analisi della lava del 1865 con quella della roccia della Ferdinandea, ne risulta evidentemente la somiglianza d'entrambe fra loro, non soltanto pel tenore in silice, ma altresì per le rispettive proporzioni quantitative delle terre alcaline e degli alcali. Abbenchè le colate solidificate di lava dell'Etna siano dei basalti poco basici, tuttavia l'affinità delle proiezioni di questo vulcano con quelle dell'Isola Ferdinandea è addimostrata dal fatto che le prime hanno indubbiamente la stessa composizione chimica di queste ultime.

Passiamo ora ai men noti basalti di Pantelleria. Questi vennero già da me ricordati brevemente in un comunicato geologico intorno a quest'isola [2] Essi presentansi allo stato di lapilli e di lave: i primi non

[1] Atti dell'Accad. Gioena di Catania, S. III. T. I.
[2] V. Bollettino Geologico, anno 1881, pag. 523.

vi si rinvengono che in prossimità dei punti d'eruzione, come materiale di stratificazione dei crateri. A quest' ultimi appartengono alcuni dei meglio conservati strato-vulcani dell'isola; e sono: Cuddia[1] bruciata, Cuddie Ferle, C. Tosse, C. i Monti. Oltre a questi vi si osservano otto altri minori focolari vulcanici basaltici, i quali diedero più o meno complete eruzioni, ma soltanto di masse lapilliche. I mentovati strato-crateri sono collocati nella parte nord-ovest dell' isola, formano un semicircolo attorno al monte S. Elmo, ch' è l'ultimo vulcano dacitico (pantelleritico) di essa, e versarono le loro colate di lava radialmente verso la costa. Nel punto medio, vale a dire al Monte S. Elmo stesso, osservasi parimenti una eruzione basaltica presso S. Marco, non insignificante, la quale è penetrata profondamente nel fianco occidentale del cono vulcanico. Queste roccie sono bollose se sotto forma di lapilli; compatte, cavernose e persino alveolari se sotto forma di colate. La composizione chimica delle ultime desumesi dalle analisi 1 e 2; esse dimostrano parimenti un'innegabile rassomiglianza con quelle della Ferdinandea. Anche il loro tenore in silice è identico e le terre alcaline, come pure gli alcali, vi sono per lo meno in proporzioni assai simili. Lo studio microscopico di tutte queste lave ci apprende che sono basalti plagioclasici tipici a composizione tutt' affatto cristallina. Quest' ultima circostanza esclude invero qualsiasi paragone diretto dei campioni analizzati colle projezioni della Ferdinandea. Però può ammettersi che i lapilli che sono in rapporto con queste colate basaltiche abbiano composizione identica a quelli. Se ci limitiamo a paragonare fra loro soltanto questi, riscontriamo anche in essi, e per la massima parte, basalti vitrei, bollosi e pomicei. L'analisi microscopica dei medesimi fa vedere che nella massa fondamentale vitrea e di color bruno caffè sono interposti cristalli più grandi di plagioclasio, augiti bruno-verdognole, come eziandio cristalli d' olivina rombici od a profili irregolari. La massa fondamentale poi è bastantemente ricca di microliti tra i quali spesseggiano le laminette rombiche quanto i microliti furciformi. Soltanto i più grandi si mostrano ancora birifrangenti.

Astraendo dalle insignificanti divergenze nella chimica costituzione, è permesso da quanto sopra l' affermare che fra le roccie delle tre località vulcaniche ora confrontate esiste, non solo petrograficamente ma anche chimicamente, una stretta connessione. Per lo meno può ritenersi per provato che i focolari vulcanici di Pantelleria (crateri dell' ultima epoca d' eruzione), della Ferdinandea e dell'Etna, di cui i due primi distano fra loro di sole 11 miglia e gli ultimi di 28, eruttarono

---

[1] *Cuddia*, parola derivante dall' arabo, significa collina.

materiali di costituzione petrografica e chimica quasi identica. Quanto alle lave, quelle dell'Etna in parte, quelle di Pantelleria tutte affatto, sono di origine preistorica, e le ultime probabilmente segnarono in generale, nell'epoca quaternaria, la fine dell'operosità vulcanica a produzione litica.

Simiglianti rapporti geologici possono constatarsi anche su di un raggio alquanto maggiore tra i vulcani italiani. Anzitutto, il prodotto finale di tutti i vulcani siculi è sempre stato parimenti un basalto feldispatico. Lo precederebbero, come materiale eruttivo nelle conflagrazioni preistoriche, le andesiti all'Etna, le lipariti ricche di potassa alle Lipari, le roccie dacitiche ricche di soda (pantelleriti) nell'isola di Pantelleria. La regione dell'Etna, costantemente a carattere basico, non è soltanto la più vasta di tutte le altre in discorso, ma altresì quella fra tutte in cui l'operosità vulcanica perdurò maggiormente. Se la si considera come centro vulcanico di tutte quelle regioni e se imaginiamo tirata una retta da essa verso Stromboli in direzione nord, cadrà su questa retta presso a poco anche l'Isola Vulcano e con ciò amendue i focolari d'eruzione delle Lipari i quali sino a' nostri giorni produssero roccie basaltiche. Inoltre non è inverosimile che una gran parte delle proiezioni che accompagnano queste ultime sia di natura vitrea; quanto meno un vetro basaltico tipico di dette isole venne descritto da A. Penck. E qui sarebbe il caso di rammentare altresì che anche più in là verso nord, nell'isola Ventotene si ritrovano, secondo C. Doelter [1], dei basalti plagioclasici con un tenore di 49,42 di silice. Questi però nei loro elementi basici si mostrano già di una composizione assai differente da quella dei basalti siciliani. Finalmente i basalti che si rinvengono ancora più a nord risultano affatto diversi dai siciliani. Così, a mo' d'esempio, rinvengonsi in Toscana, secondo le indagini del v. Rath, dei basalti col 55 % di SiO_2 che già assomigliano assai a quelli dei Monti Euganei. Prolungando invece in senso contrario, cioè verso sud, la linea Etna-Stromboli, essa toccherebbe anche la regione basaltica della Val di Noto in Sicilia. Se poi si congiunge con una retta O.S.O, l'ammesso centro coll'isola di Pantelleria, s'incontra a poca distanza dalla medesima retta la posizione ove già fu l'Isola Ferdinandea. È così breve la distanza fra questi due ultimi focolari basaltici da poter ammettere ch'essi, come le Lipari fra di loro, appartengano ad un medesimo complesso vulcanico.

Dal suddetto rilevasi che esistono dei vulcani basaltici, non sol-

---

[1] C. Doelter - *Denkschrift d. Wiener Akad. d. Wiss.* - 1875. XXXVI.

tanto a nord ed a sud dell'Etna, ma anche in direzione O.S.O da questa, la relazione dei quali con quest'ultimo vulcano vien comprovata in ogni caso dalla natura petrografica e chimica delle roccie e per alcuni di essi anche dalla corrispondenza di fenomeni sismici.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

I.

A. D'Achiardi. — *I metalli, loro minerali e miniere.* — Milano, 1883.

Quest'opera, in cui s'avvicendano scienza e pratica applicazione, si compone di due grossi volumi in-8° nei quali viene trattato dei materiali riguardanti tutte le regioni del globo, sin'ora note per ricchezze metallifere, interessanti dal lato industriale e da quello meramente scientifico. Indirizzo e suddivisione di questo lavoro sono tracciati nella prefazione al medesimo: un breve cenno su di essi sarà sufficiente a porre in risalto la sua importanza, confermata dall'eccellenza con cui l'Autore ha soddisfatto al compito assuntosi. Quindici sono i gruppi di metalli, soggetto dell'opera; intendendosi per tali tutti quei corpi che hanno, se puri e isolati, apparenza di metallo; a tale aggruppamento presiede il criterio delle affinità, svelate non solo dalle chimiche reazioni, ma insieme dalle reciproche sostituzioni e spesso anche da comunanze d'origini e di giacitura. Nell'ordine poi di trattamento, l'Autore, scostandosi da una classificazione d'indole troppo chimica, e tenendo conto di criteri più rispondenti all'indirizzo dell'opera, fra cui quelli desunti dall'importanza mineraria dei diversi metalli, discorre prima di quelli cui meglio spetta un tal nome, principiando dai più noti e più ricercati fra questi, e tratta in ultimo degli altri che, d' aspetto parimenti metallico, per le proprietà loro s'avvicinano ai così detti metalloidi. Detti gruppi sono:

1. Oro, Platino, Osmio, Iridio - 2. Palladio, Rodio, Rutenio, Dàvio. - 3. Mercurio, Piombo, Argento, Rame. - 4. Nichelio, Cobalto, Ferro, Manganese, Cromo, Norvegio, - 5. Alluminio, Gallio, Indio, Attinio, Tallio. - 6. Lantano, Cerio, Didimio. - 7. Ittrio, Erbio, Terbio, Itterbio, Filippio, Decipio, Scandio, Samario, Tulio. - 8. Cadmio, Zinco, Magnesio, Glucinio - 9. Calcio, Stronzio, Bario. - 10. Litio, Sodio, Potassio, Rubidio, Cesio;

Idrogeno - 11. Torio, Stagno, Zirconio, Titanio. - 12. Niobio, Tantalio. 13. Ilmenio, Nettunio. - 14. Vanadio, Uranio, Antimonio, Bismuto - 15. Tellurio, Molibdeno, Tungsteno.

Di ognuno di questi ci è dato una monografia nella quale, a seconda dell'importanza loro, sono ricordate o descritte le specie minerali e più largamente quelle usate all'estrazione dei metalli, mentre di quelle che hanno, più che altro, valore scientifico sono poste in evidenza le correlazioni fisiche, chimiche e genetiche: oltre a ciò, delle prime è messa in evidenza l'industriale importanza, è notato il titolo o rendita, quale è indicato dalla pratica, cioè, quella del minerale tal quale viene sottoposto a trattamento metallurgico. Troviamo dappoi per ogni metallo utile la descrizione dei suoi giacimenti, in cui sono ricordate le più note miniere, con speciale riguardo a quelle italiane, e descritti i varii modi di giacitura, nulla trascurando, a tal proposito, delle circostanze tutte che servono a gettar luce sull'origine dei minerali metallici e sulle cagioni delle diverse maniere di presentarsi; quindi la naturai l'età e l'origine ipogea o epigea delle roccie incassanti e vicine, la qualità delle matrici, il numero e la sorta dei minerali associati, le differenze di composizione in ragione della profondità e del modo della giacitura, le cifre della produzione, le analisi dei prodotti. Ogni singola monografia è terminata da un riepilogo sintetico comprendente i modi diversi di giacitura, ed utili deduzioni sull'origine e distribuzione d'ogni minerale metallico, al quale studio l'Autore ha maggiormente rivolte le sue fatiche, col nobile intendimento di assicurare più razionale indirizzo e con esso maggior grado di utile probabilità all'industria mineraria.

Corredano il voluminoso lavoro due indici assai utili, e diremo anzi indispensabili, per facilitare le ricerche, e cioè quello delle specie e varietà minerali delle quali è trattato nell'opera e l'altro delle varie regioni in essa più volte citate.

II.

G. Terrigi. — *Il Colle Quirinale, sua fauna lacustre e terrestre, fauna microscopica marina degli strati inferiori.* — Roma 1883.

(Estratto dagli Atti dell' Accad. Pontif. d. Nuovi Lincei, T. xxv. — A. xxxv, S. vi).

In questo Bollettino, anno 1880 n. 9 e 10, si ebbe occasione di accennare alla importanza degli studi praticati dall' Autore sopra i terreni della sponda sinistra del Tevere, dei quali studi egli aveva già

pubblicato in addietro un primo resoconto in una memoria intitolata: *Considerazioni geologiche sul Quirinale* (Roma 1876-77), riportata poi sommariamente, ed arricchita del risultato di ulteriori investigazioni, in altro posteriore lavoro avente per soggetto la *Fauna vaticana a foraminiferi delle sabbie gialle, nel pliocene subappennino superiore* (Roma 1880).

La presente memoria coordina gli studi fatti dapprima, aggiungendovi maggiori dettagli e nuove osservazioni, e deducendo dall'insieme diversi argomenti a spiegazione dei fatti raccolti e ad appoggio di alcune conclusioni sulla natura, sull'origine e sulle vicende dei sedimenti della sinistra sponda del Tevere, posti a confronto di quelli della destra sponda.

Premessa una breve istoria degli studi già da lui pubblicati sulle assise del colle Quirinale, l'Autore le descrive, seguendo l'ordine naturale di sedimentazione, a principiare da quelle osservate più in basso, vale a dire, dalle *marne giallastre sabbiose*, ricche di una dilicatissima e ben conservata fauna a Rizopodi, la quale gli ha esibito una prova della loro formazione marina che egli ritiene di epoca pliocenica. Questo strato di argille sabbiose marine fu rinvenuto alla quota di m. 30,40 sul livello del mare, e precisamente a 60 centimetri sotto il piano del fognone, stabilito col taglio di via Nazionale traverso il colle Quirinale. Tien dietro la descrizione dei sovraposti sedimenti d'epoca quaternaria, quali: le *argille torbose lacustri* e *le argille grigio-turchine* parimenti *lacustri*; quindi dei terreni alluvionali, cioè, *straterello di fina sabbia con tripoli intercalato; argille giallastre; ghiaie con resti di pachidermi; sabbie con straterelli nerastri intercalati; argille giallastre; concrezioni calcari travertinose; argille, sabbie e fine ghiaie:* da ultimo *terreni laziali* che sono il *tufo terroso* ed il *tufo granulare.* Sulla formazione torbosa del bacino di Roma, constatata mercè numerosi scavi e trivellazioni, l'Autore si diffonde largamente, e conclude col ritenere per lacustre un tal deposito, ed in ogni caso, avvenuto in seno ad acque tranquille; conchè il bacino anzidetto sarebbe stato in molte parti ricoperto da stagni e paludi maremmane. Nello straterello di pura sabbia l'Autore, a mezzo del microscopio, riscontrò avanzi di spongiari d'acqua dolce e qualche diatomea. Egli lo considera d'origine fluviatile, come lo sarebbero altresì le argille calcari, al medesimo sovrincombenti, i cui fossili appaiono evidentemente rimaneggiati e depositati in uno ai terreni dalla grande corrente tiberina che all'epoca alluvionale colmò il bacino di Roma.

Dell'estensione, del corso, delle vicende e dei relitti di questa corrente l'Autore parla diffusamente, notando fra quest'ultimi anche i

pochi avanzi di organismi marini riscontrativi, non sufficienti ancora a coltivare l' idea della loro deposizione per effetto di nuova invasione del mare, dovuta a sorvenuta depressione di suolo. Nel terreno vulcanico laziale, con cui finisce la serie ascendente dei terreni osservati, l'Autore distingue due strati differenti, l' uno inferiore, ossia il tufo terroso, l' altro superiore, ossia il tufo granulare. Considera il primo come una formazione fangosa, sotto ogni riserva però, abbisognando la cosa di maggiori studi: circa ai tufi granulari, dalla considerazione delle varie località esplorate nei tre colli Quirinale, Palatino e Capitolino, risulterebbe che tutti appartengono ad una medesima formazione vulcanica ben distinta da quella del tufo terroso, e che i tufi in genere ed ogni altro prodotto vulcanico sono disposti nei sette colli sui terreni formati dalle antiche alluvioni, mentre nella valle tra il Viminale e l' Esquilino sarebbero distesi sul terreno marino. Una tale differenza viene spiegata dall'Autore colle vicende stesse subìte dalla studiata regione, nella quale i fenomeni vulcanici e connessi movimenti sismici si avvicendavano coi fenomeni alluvionali: e da queste stesse vicende egli deduce altresì la causa per cui sulla sinistra del Tevere si rinviene il terreno marino a più basso livello che non sulla destra ed a profondità differenti.

Passa quindi l' Autore a descrivere con tutta l' esattezza richiesta dallo stato attuale della scienza, la fauna microscopica da lui rinvenuta nelle marne sabbiose del Quirinale, la fauna e flora parimenti microscopiche dello straterello di sabbia con tripoli intercalato; e vi aggiunge l' elenco dei fossili constatati nelle argille grigio-turchiniccie e nerastre torbose della stessa località; questi importanti risultati dell' indagine microscopica sono illustrati da accuratissime figure disposte su tre tavole, degne di encomio anche pel lavoro litografico, nelle prime delle quali è altresì disegnata una sezione geologica del colle Quirinale. I generi di foraminiferi cui appartengono le specie descritte in detta fauna marina sono i seguenti: *Miliolina*, *Spiroloculina*, *Lituola*, *Lagena*, *Lingulina*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Marginulina*, *Cristellaria* *Frondicularia*, *Polymorphina*, *Uvigerina*, *Globigerina*, *Sphaeroidina*, *Pullenia*, *Textularia*, *Bigenerina*, *Verneuilina*, *Bulimina*, *Virgulina*, *Bolivina*, *Pleurostomella*, *Cassidulina*, *Discorbina*, *Planorbulina*, *Truncatulina*, *Pulvinulina*, *Rotalia*, *Siphonina*, *Polystomella*, *Nonionina*. Oltre a ciò alcuni frammenti di Policistine e di spicule calcari e silicee di *Spongie*.

Alla fauna (spongie) e alla flora (diatomee) dello straterello di sabbie con tripoli, appartengono le forme spettanti, per la prima ai generi: *Tethea* e *Spongilla*, per la seconda ai generi *Cyclotella*, *Melosira*, *Diatoma*, *Pinnularia*. L' elenco dei fossili rinvenuti nelle argille

lacustri quaternarie comprende forme dei generi: *Paludina*, *Planorbis*, *Limnaea*, *Cyclas*, *Cyclostoma*, *Achatina*, *Succinea*, *Bulimus*, *Helix*, oltre ad avanzi d'alghe, insetti, spongiari, vegetali, mammiferi ed uccelli.

Alle predette descrizioni di organismi fossili l'Autore fa seguire finali deduzioni, basate sull'esame dei caratteri litologici e paleontologici principalmente di quel terreno del Quirinale da lui ritenuto marino, appoggiandole altresì coi risultati di scandagli oceanici eseguiti in tempi passati ed in recentissimi e di osservazioni istituite su terreni d'altre contrade. Ne emergerebbe dimostrata non solo la natura marina del deposito, ma altresì la sua spettanza a mare molto profondo e fangoso, la quota batimetrica del quale potrebbe con approssimazione valutarsi fra gli 800 ed i 6000 metri. Quanto poi all'analogia della fauna del Quirinale con quella delle sabbie vaticane, la medesima sarebbe in grado corrispondente alle cambiate condizioni di fondo, dacchè forme proprie di mari profondi si sarebbero cangiate in forme più sviluppate, caratteristiche delle acque basse e più littorali, quali appunto si osserverebbero nelle sabbie anzidette. — Circa ai restanti terreni sovraposti a quello marino, l'Autore conferma, col sussidio di nuovi fatti, quanto già ebbe a dire trattando della fauna vaticana, e conclude col ritenere che tutto quello che offre il Quirinale al disopra dello strato marino è dovuto a fatti continentali ed avvenuti in una regione già da gran tempo fuori del dominio del mare.

L'ultima parte dell'opera è dedicata a combattere alcune obbiezioni state mosse all'Autore in occasione di precedenti sue pubblicazioni sull'identico argomento.

III.

E. Bonardi e C. F. Parona. *Ricerche micropaleontologiche sulle argille del bacino lignitico di Leffe in Val Gandino.* — Milano, 1883.

(Estratto dagli Atti della Società Italiana di scienze naturali, vol. XXVI).

Con questa Nota gli Autori offrono un primo risultato del propostosi lavoro di studiare micro-paleontologicamente i depositi argillosi d'Italia. Di molti fra questi sottoposti da loro ad esame, quello che rivelò una ricchezza eccezionale di microrganismi, per non dire unica, fu il bacino di Leffe in Val Gandino, del quale vien premessa in questa Nota una succinta descrizione sulla sua costituzione ed origine proba-

bile, con richiamo delle osservazioni ed opinioni de' geologi su tale proposito. Dall'esame delle varie argille costituenti il suddetto deposito, emerse agli Autori che gli organismi microscopici sono quasi esclusivamente accumulati in un argilla nera che corrisponderebbe, secondo lo Stoppani, allo strato più profondo attinto fin' ora cogli scavi d'estrazione della lignite, i quali strati devono il loro colore alla grande abbondanza di sostanze vegetali carbonizzate, accumulatevi; mentre che passando, coll'analisi, a campioni d'argille gradatamente più puri, gli organismi microscopici sempre più veggonsi scarseggiare, fino a scomparire affatto nella argilla bianca, priva di parti carboniose.

Le forme constatate, mercè il suddetto esame, ammontano fin' ora a 48, di cui 42 sono di diatomee, le altre di spongoliti. Delle prime ve ne hanno 28 riferibili a specie viventi, delle quali però due soltanto non conosciute fossili e 15 non conosciute viventi. Da un raffronto poi di queste specie con quelle state osservate altrove, gli Autori concludono per una maggiore analogia del deposito di Leffe colla marna di acqua dolce di Santa Fiora, col tripoli del sottosuolo di Berlino e col deposito siliceo di Down in Irlanda: e dal rapporto tra le specie fossili e le viventi in tutti questi depositi ed in quello di Leffe arguiscono che quest'ultimo possa essere alquanto più antico, e cioè, riferibile, se non decisamente al pliocene, a una delle prime fasi del quaternario, probabilmente al periodo preglaciale.

Segue dappoi l'elenco delle diatomee e spongoliti riscontrate, con aggiuntivi moltissimi dati intorno alla distribuzione di ciascuna forma allo stato fossile e vivente, e corredato di una tavola di figure, in parte riprodotte da diversi autori, in parte desunte direttamente coll' osservazione microscopica.

I generi registrati ed illustrati sono i seguenti:

Gomphonema Ag.; *Epithemia* Brun.; *Eunotia* Ehr.; *Amphora* Ehr.; *Cymbella* Ag.; *Navicula* Bor.; *Pinnularia* Ehr.; *Odontidium* Ktz.; *Fragilaria* Ag. e Grün.; *Synedra* Ehr.; *Melosira* Ag.; *Disclopea* Ehr.; *Spongolithis* Ehr.

IV.

A. Rossi. — *Contribuzione alla geologia della Provincia di Treviso. — Note sull' epoca glaciale.*

(Bollettino della Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat., T. II, n. 4.) Padova 1883.

Le osservazioni registrate nella presente Memoria si riferiscono ai terreni dell'epoche glaciale e preglaciale nelle prealpi venete, e precisamente nella catena dell'Endimione o Col Vicentin, la quale si allinea

in prolungamento della catena di Grappa, dalla chiusà di Quero a quella di Fadalto, da Valdobbiadene a Belluno.

Ricordati gli antecedenti suoi lavori e quelli più recenti d'altri geologi che s'occuparono delle questioni glaciali nella regione trevigiana, l'Autore espone i fenomeni da lui rimarcati ultimamente, cominciando dalla così detta *terra rossa*, specie di sabbia quarzo-ferruginosa, a volte impalpabile, più frequentemente granulosa, ed altrove argillosa e compatta, derivata quest'ultima per ablazione degli strati cretacei e specialmente della scaglia delle montagne da Borso a Pederobba e da Valdobbiadene alla Tollina, a piè delle quali si presenta. La granulosa invece ricopre tutti i conglomerati pliocenici da Mussolente al Montello e tutti i calcari ed arenarie dell'eocene superiore, da Paderno d'Asolo ad Onigo, e nei dintorni di Conegliano e di Vittorio ammanta soltanto le sommità delle colline: ovunque essa trovasi al riparo dall'erosione delle correnti. L'Autore combatte con validi argomenti l'opinione che questa terra sia il residuo di detrito glaciale, sibbene, nelle sue conclusioni, la ritiene per una formazione speciale, prodotta dall'elaborazione chimica vegetale in unione all'azione del clima e delle pioggie, nell'epoca preglaciale.

Discorre poi dello sviluppo delle alluvioni cementate, ossieno conglomerati, poco inclinati, oppur rotti ed abrasi e talvolta dislocati che formano dei prismi e delle conoidi antiche di dejezione, ovvero delle frange a notevole altezza sul pendio meridionale delle prealpi trevigiane: i quali conglomerati nulla avrebbero a che fare nè con alluvioni glaciali cementate, nè con quelli sicuramente astiani; bensì attesterebbero l'esistenza di un periodo continentale decorso dopo l'innalzamento dei lidi pliocenici insino al periodo di grande sviluppo dei ghiacciai; questo periodo colmerebbe la lacuna supposta nelle formazioni venete, dal pliocene antico all'era neozoica. Dall'esame poi dei terrazzi pliocenici del conglomerato del Montello e dell'incassatura Onigo-Montebelluna, l'Autore deduce che quest'ultima costituiva l'antico letto pliocenico del fiume Piave, da questi abbandonato nei tempi storici, per guadagnare la maggior depressione in cui già scorreva il Soligo.

Un terzo articolo importante è dedicato a far rilevare la natura e distribuzione delle morene e loro apparati, per dedurne i veri limiti cui si spinsero i diversi rami dei ghiacciai del Piave e del Brenta, e l'età o periodo geologico a cui ascrivere detti apparati, ed in ispecie gli anfiteatri morenici di Quero e di Val Mareno. Chiudono questo capitolo alcune osservazioni sulla costituzione ed origine delle macerie o *masarè* di Fadalto in relazione a quelle di Gron tra lo sbocco dei torrenti Mis e Mas nella comba feltrina, concludendo per ritenerle, d'ac-

cordo con altri moderni geologi, quali frane avvenute nell'epoca glaciale e rimosse poi dai ghiacciai in ritirata del Cordevole e del Piave.

Finalmente nell'ultima parte di questa Memoria l'Autore rinviene con più dettagliati argomenti a comprovare le precedenti deduzioni e finisce con esporre sinteticamente l'istoria geologica delle vicende di cui fu teatro in epoca continentale la contrada studiata, corredandola infine di un prospetto riassuntivo sincronico.

NOTIZIE DIVERSE

Commissione per le misure di sicurezza degli edifizi contro i terremoti nell'Isola d'Ischia.

Tosto dopo il violento terremoto del 28 luglio 1883 che desolava l'isola d'Ischia e segnatamente Casamicciola rimasta, quasi interamente distrutta, veniva incaricato l'ingegnere geologo L. Baldacci di visitare le località, e le sue osservazioni venivano inserite nel fascicolo luglio-agosto di questo Bollettino. Altre visite venivano eseguite dal professor M. S. De Rossi incaricato del servizio geodinamico presso il Comitato geologico, ed i cui rapporti vedono la luce nello speciale Bollettino del Vulcanismo dal medesimo redatto.

Nel settembre il Ministro dei Lavori Pubblici (Genala) nominava una Commissione per proporre le misure di precauzione e di sicurezza da doversi poi adottare per le nuove costruzioni nei paesi dell'isola minacciati dai terremoti. Questa Commissione era composta degli ispettori del Genio Civile Comotto e Malvezzi e dell'ispettore delle miniere Giordano presidente e relatore. La medesima consegnò il risultato dei suoi studi concretato in forma di prescrizioni da inserire poi nei regolamenti edilizi che si dovranno emanare nei comuni stessi, accompagnandole con una relazione nella quale ne era esposta la motivazione. Tale lavoro venne pubblicato nello scorso novembre per ordine del suddetto Ministro nella stamperia del Genio Civile accompagnato da due tavole, una delle quali contiene una piccola carta geognostico-sismica dell'isola d'Ischia, e l'altra il piano regolatore della nuova Casamicciola.

La suddetta relazione incomincia con una sommaria statistica del disastro la quale si riassume in 3080 vittime, di cui circa 2320 morti e gli altri feriti, e grande distruzione di abitazioni sovrattutto a Ca-

samicciola dove su 672 case ne crollarono 537 ed una sola rimase affatto illesa dai danni. Esposte quindi brevemente le condizioni topografiche e geologiche dell'isola prende ad esaminare gli effetti del terremoto facendo notare, con il corredo dell'anzidetta carta, come la commozione che fu causa delle rovine si propagasse nella sua massima intensità in una zona circolare tutt'intorno all'Epomeo, cioè l'antico vulcano che forma il rilievo principale dell'isola; mentre minore fu la scossa nella città d'Ischia e adiacente porzione S.E. dell'isola, la quale è quasi disgiunta sia topograficamente che geologicamente dal suddetto Monte Epomeo. Massima però fu l'azione sismica alla base nord di questo monte, dove appunto trovasi Casamicciola con le sue acque termali. Queste sorgenti calde e le vicine fumarole di Monte-Cito sono ivi allineate nella direzione est-ovest con quelle che trovansi più lungi verso Ischia da un lato ed a Forio dall'altro, indicando l'esistenza probabile di una frattura geologica o faglia del suolo: mentre un'altra simile frattura cioè nord-sud secondo un diametro del gran cono e quasi normale alla precedente, passante per le sorgive calde di S. Restituta a nord e quelle della spiaggia dei Maronti al sud, taglierebbe la prima nel sito stesso di Casamicciola alta. Questo punto d'incontro delle due fratture, e pel quale riesce naturalmente più facile lo sfogo dei gaz endogeni causa delle commozioni telluriche, era dunque un punto debole e molto pericoloso, il che del resto venne comprovato dal fatto; mentre questa località di Casamicciola fu appunto il vero centro principale della commozione, accompagnata anche dalle maggiori rovine. E già da parecchi decenni l'azione sismica si andava sempre più accentrando in questa regione dell'isola, sinchè fu coronata dalla catastrofe dello scorso luglio. Stante le troppo vaghe nozioni che si hanno sulla probabilità di ritorno dei fenomeni sismici, nozioni che sono svolte nella relazione in un capitolo speciale sulla causa dei terremoti, non ci è permesso asserire che nuove e violenti commozioni non siano per aver luogo anche fra breve, onde è necessaria prudenza lo starsi premuniti in quanto è umanamente possibile contro i loro effetti.

I suggerimenti dati in proposito dalla Commissione sono essenzialmente di due generi, concernenti cioè: 1.° una buona scelta delle località in cui ricostruire gli abitati escludendo le più pericolose e 2° poi il genere di edifizii da vietare e quello da adottare per l'avvenire.

Quanto alla scelta delle località essa venne fondata non solo su teoriche considerazioni ma anche e sovrattutto sui fatti osservati. Come zone più pericolose risultano i dintorni immediati delle succennate fratture della crosta terrestre che si incrociano presso Casamicciola alta, non che i terreni in pendio e solcati da burroni come erano appunto le

ISOLA D' ISCHIA

CARTA GEOGNOSTICO-SISMICA

DEL TERREMOTO DEL 1883



colline di essa Casamicciola formate inoltre di tufi trachitici poco stabili e coerenti. Invece si verificò che gli edifizii fondati sopra banchi di solida lava, come per es. il cimitero di Casamicciola stessa, o su tufi ben cementati come il quartiere detto Perrone nella parte orientale della spiaggia marina, resisterono molto meglio alle scosse. Dietro simili fatti ed altre considerazioni, venne scelto per sito principale di ricostruzione di Casamicciola la suddetta contrada di Perrone, come risulta dal piano regolatore disegnato in una seconda tavola unita alla memoria. Dietro analoghi criteri verranno scelti all'uopo le opportune località negli altri paesi minacciati.

Quanto al genere di costruzione delle case ed edifizî, venne anzitutto constatato che quello sin'ora usato in mediocre muratura ordinaria e con volte era pessimo per la sicurezza, onde la necessità che il medesimo venisse abbandonato o notevolmente modificato almeno nelle zone dell'isola più pericolose: e quanto alle future costruzioni nelle zone medesime, venne indicato come tipo quello delle case baraccate in uso a Lisbona, in molti paesi di Oriente, ed anche in Italia, per es. in Calabria ed a Norcia nell'Umbria.

Prescrizioni edilizie assai particolareggiate vennero redatte in proposito dalla Commissione in due istruzioni intitolate A e B, una per gli edifizi pubblici, l'altra per i privati.

Infine venne proposta l'erezione di un osservatorio geodinamico a Casamicciola nel sito più centrale della zona minacciata, cioè fra Monte Cito e la collina della Gran Sentinella, da porsi in relazione con altri minori succursali, osservatorio che sarà molto utile tanto alla scienza che alla possibile tutela della sicurezza per l'avvenire.

Le misure di vario genere proposte dalla Commissione vennero prese in debita considerazione in un progetto di Legge presentato dal Ministero al Parlamento a favore dei danneggiati di Ischia, nel quale oltre allo accordare loro competenti sussidi in danaro, verrebbe ordinata la istituzione del suddetto osservatorio e la inserzione in apposito regolamento edilizio delle prescrizioni di sicurezza relative sia alle zone più o meno pericolose in cui potersi rifabbricare, sia al genere di costruzione degli edifizi, onde questi sieno capaci di resistere alle scosse.

Si unisce alla presente notizia la Carta geognostico-sismica del terremoto del 1883 inserita nel Rapporto della Commissione, della quale è fatto cenno più sopra.

NECROLOGIA

Osvaldo Heer. Nacque a Glaris in Svizzera il 31 agosto 1809 e morì a Bex li 25 settembre 1883. Insigne botanico ed entomologo, coprì sin dal 1832 la carica di conservatore del Museo entomologico di Zurigo e dal 1855 in poi quella di professore di botanica al Politecnico di detta città. Uomo d'eccezionale operosità scientifica, pubblicò molte ed importantissime opere specialmente di entomologia fossile e di paleofitologia, nel qual ultimo ramo precipuamente furono eminentissimi i servigi da lui resi alla scienza. Nel campo entomologico basterà citare il di lui lavoro intitolato *Gli insetti fossili di Oeningen e di Radoboj;* e per la paleontologia vegetale sarebbe sufficiente l'accennare che la conoscenza della flora artica è dovuta quasi esclusivamente alle di lui investigazioni e pubblicazioni. Su tal proposito apparvero dal 1868 al 1883 sette volumi sotto il titolo di: *Flora fossilis arctica*, corredati da 398 tavole d' incisioni. Altre fra le sue più ragguardevoli opere sono quelle che trattano della paleofitologia svizzera, delle quali ricorderemo soltanto le seguenti principalissime: *Flora tertiaria Helvetiae; Die Urwelt der Schweiz;* e *Flora fossilis Helvetiae.*

Gioacchino Barrande. Nato nel 1799 a Saugues in Francia, educato alla Scuola Politecnica di Parigi, emigrò in Boemia nel 1830 seguendo nell' esilio Carlo X: morì a Frohsdorf nell' ottobre 1883. Illustre geologo e paleontologo, dedicò tutta la sua vita scientifica ed il suo ricco patrimonio allo studio dei terreni paleozoici della Boemia centrale e della loro fauna, intorno a cui, dal 1845 in poi, egli pubblicò non meno di 22 volumi in quarto, componenti la sua grand' opera intitolata *Systéme silurien du centre de la Bohéme*, illustrata da tavole di fossili di stupenda esecuzione. Quest' opera viene a buon dritto stimata, per l' accuratezza e la ricchezza del lavoro, unica del suo genere. I risultati delle sue profonde investigazioni apportarono alla scienza geologica inapprezzabile incremento; giacchè, oltre ad avere incontrovertibilmente risoluto il quesito della distribuzione dei fossili invertebrati entro i terreni, sia paleozoici che neozoici, e stabilito l' ordine e la successione degli strati fossiliferi siluriani, essi arricchirono la paleontologia della conoscenza di almeno 5000 specie di fossili a detti strati appartenenti, tenuto conto altresì della parte tuttora inedita delle di lui opere.

Carlo Ribeiro. Nacque a Lisbona il 21 dicembre 1813 e morì il 13 novembre 1883, lasciando fama ben fondata di geologo distinto per l'importanza dei molti suoi studi generali e speciali sulla costituzione geologica del Portogallo, dei quali egli è ritenuto il vero iniziatore. Presidente della sezione geologica dell'Istituto geografico portoghese, il Ribeiro prese parte principale nell'opera del rilevamento della Carta geologica del suo paese; anzi può asserirsi che i suoi lavori preliminari in proposito servirono di base alla formazione della medesima. Oltre a ciò fu distinto coltivatore di studi preistorici, del che fanno ampia testimonianza le sue importanti scoperte e le numerose sue pubblicazioni.

Congresso geologico internazionale di Berlino.

Seduta preliminare.

È noto che nel Congresso geologico internazionale tenuto nel 1881 in Bologna veniva deciso che il Congresso seguente (il terzo) da tenersi 3 anni dopo avrebbe luogo nel 1884 in Berlino. Veniva allora scelto a presidente del suo futuro Comitato organizzatore il professore Beyrich dell'Istituto geologico prussiano che, insieme al direttore dell'Istituto medesimo Hauchecorne, era stato incaricato della Carta geologica dell'Europa, da eseguirsi nell'Istituto istesso. Intanto sino alla riunione del detto nuovo Congresso rimane in carica l'ufficio del Congresso di Bologna, di cui era presidente il prof. Capellini.

Come pure sappiamo, eransi nominati in Bologna due Comitati internazionali, l'uno per l'unificazione della classificazione dei terreni, di cui oggidì è pure presidente il prof. Capellini, e l'altro per sovraintendere alla formazione della suddetta Carta geologica dell'Europa. Queste due commissioni, a norma di quanto era pure stato stabilito in Bologna sonosi riunite due volte, cioè nel 1882 a Foix in Francia, e nel 1883 a Zurigo in Svizzera. Il loro operato venne esposto nei resoconti pubblicati a suo tempo nel presente Bollettino.

Avvicinandosi ora l'epoca del Congresso di Berlino, il suddetto presidente Beyrich del Comitato organizzatore convocava il 28 scorso dicembre in Berlino una riunione delle persone più meritevoli ed influenti in Germania per scienza o per amministrazione, onde procedere d'accordo alla definitiva costituzione del Comitato ordinatore ed a sta-

bilire diverse norme per l'andamento del Congresso medesimo, le quali erano formolate sotto 9 capi nell' ordine del giorno della seduta.

Tale seduta, di cui ci venne comunicato il verbale [1] del relatore Hauchecorne, riuscì molto importante sia per la qualità delle persone intervenute come per le deliberazioni prese, e la medesima riesce inoltre interessante in modo particolare all'Italia, in quanto emerge dal detto verbale come in tutte quelle deliberazioni venne adottato per tipo quanto era stato fatto nel Congresso di Bologna. È quindi il caso di riferirne brevemente alcuni dei tratti principali.

Furono presenti alla seduta circa trenta persone, tra cui molti professori di geologia nelle principali Università di Germania, non che Consiglieri e Capitani di miniere, fra cui citeremo il Roth di Berlino, Credner di Lipsia, barone Richthofen di Lipsia, Lepsius di Darmstadt, Fritsch di Halle. Vi erano pure fra i rappresentanti dell'alta amministrazione, il dottor Serlio Capitano superiore delle miniere, De-Roenne consigliere privato delle miniere, dottor Althorff consigliere privato ministeriale e due altri, i quali erano delegati a rappresentare rispettivamente i ministeri dei Lavori Pubblici (da cui dipendono il servizio geologico e delle miniere), dell' Istruzione Pubblica e Culti, e quello di Agricoltura, Demanio e Foreste.

Sul primo capo all' ordine del giorno, concernente la costituzione definitiva del Comitato organizzatore coi servizi da questo dipendenti, il presidente Beyrich espone aver cercato di prendere concerti coi geologi i quali dopo la riunione di Zurigo erano convenuti coi naturalisti tedeschi a Stoccarda e fa delle proposte che sono approvate, conferendogli inoltre mandato di fiducia per completare secondo i bisogni il personale occorrente. Per segretario generale del Comitato, occorrendo una persona di capacità amministrativa, bene a corrente dello scopo del Congresso, egli propone lo stesso direttore dei lavori della Carta geologica Hauchecorne, che viene senz'altro accettato, come vengono pure accettate le proposte per i sotto-segretari, il cassiere ed altri minori funzionari.

A proposito della scelta di qualche alto personaggio a patrono, presidente d' onore, e membri onorari, il prof. Beyrich porta per esempio quanto fu fatto in proposito nel Congresso di Bologna. Egli espone

[1] Il verbale che occupa più di 25 grandi pagine ci venne comunicato nell' originale tedesco, ed oltrecciò tradotto in italiano dal nostro ingegnere C. Viola tra allievo in quell' Istituto.

così come il Re d' Italia Umberto avea accettato di assumerne l'alto protettorato; e la maggioranza decise che si facessero aperture per vedere se un principe eminente di Germania potesse fare altrettanto sia per il lustro del Congresso stesso che per il vantaggio della scienza.

Il Comitato di Bologna avea eletto a presidente onorario Q. Sella, ex-ministro e presidente della R. Accademia dei Lincei. — Qui viene proposto ed acclamato come tale il consigliere privato dottore von Dechen tanto benemerito della geologia specialmente germanica, e questi, interpellato per telegrafo, accetta.

Vengono inoltre proposti a membri onorari i ministri dei Lavori pubblici, d'Istruzione e culti, e d'Agricoltura, demanio e foreste, i quali per mezzo degli anzidetti loro rappresentanti esprimono il loro assenso.

Vengono anche nominati a membri onorari, come venne fatto in Bologna, il borgomastro della città di Berlino, ed alcuni professori di Università, Scuole superiori ed Accademie.

Il secondo capo dell'ordine del giorno concerneva l'epoca e durata della riunione: e per questo, fatto riflesso alle condizioni dei professori e naturalisti di varie parti del globo, e specialmente del Nord-America, venne fissata l'epoca dal 25 al 30 settembre, senza le escursioni che potranno aver luogo subito dopo il Congresso.

Circa al capo terzo dell'ordine del giorno, concernente il programma delle adunanze del Congresso, il detto sig. Beyrich espone come per questo argomento importante converrebbe intendersi con l'ufficio permanente che è in Bologna, il quale ufficio per mezzo del presidente Capellini, potrebbe anche suggerire molti utili particolari pratici per il buon andamento del Congresso. A tale uopo già il Beyrich nella riunione di Zurigo avea pregato esso presidente a voler fare una escursione a Berlino e confidava ciò potesse aver luogo al più presto.

Il quarto capo concerneva le escursioni geologiche da farsi dopo il Congresso, ed a tale proposito, dopo essersi encomiata la buona organizzazione ed il pieno successo di quelle fatte in Italia in occasione del Congresso di Bologna, sorsero molte proposte e discussioni in seguito alle quali si concludeva per concentrare le visite di preferenza nello Harz ed in Sassonia.

Il quinto capo concerneva la esposizione durante il congresso di collezioni e di carte geologiche, esposizione che in Bologna avea effet-

tivamente avuto luogo e con molto vantaggio, e della quale era allora stato espresso da alcuni il desiderio per gli altri futuri Congressi.

Venne bensì rappresentato da alcuno dei presenti il notevole lavoro e la spesa che simili esposizioni cagionano, oltre allo esigere un conveniente spazio disponibile; ciò non di meno venne adottato in principio che l'esposizione avesse luogo. Anche all'Italia incomberà quindi il compito di parteciparvi; però visto il molto che erasi fatto in Bologna, si potrà senza inconveniente ridurla questa volta allo indispensabile per mantenere il posto onorevole allora conseguito.

Il capo sesto era relativo ai locali per le adunanze e per le esposizioni. E qui venne dagli stessi rappresentanti dei ministeri pubblici avanzata una proposta assai grandiosa, che dimostra quale importanza si dia a tale Congresso, cioè di destinare all'uopo gli edifizi del Parlamento nazionale, potendo benissimo la Camera dei Signori servire per le grandi adunanze e quelle delle Commissioni parlamentari per le altre riunioni. Venne quindi incaricato il presidente di trattarne col Ministero.

Al capo settimo dell'ordine del giorno relativo alle pubblicazioni da distribuirsi ai congressisti, il relatore Hauchecorne riferisce come nel Congresso di Bologna si era proceduto in tutto con grande liberalità, donando un gran numero di carte geologiche, di opere speciali ed anche una guida di Bologna compilata appositamente, mentre i pubblici musei furono a disposizione dei congressisti. Similmente converrebbe procedere in Berlino.

In seguito a tale osservazione nascono numerose proposte di aprire ai congressisti non solo i diversi musei di Berlino, ma anche della Germania, e donare agli intervenuti quanto si potrà avere in pronto delle carte locali, facendo però riserva della Carta geologica generale della Germania, che non si crede poter tuttavia avere pronta per quella epoca. Il ministro d'agricoltura per parte sua fa pure le più larghe profferte per i suoi speciali musei e per pubblicazioni.

Al capo ottavo si tratta delle riduzioni, sperabili pei congressisti, sulle ferrovie, encomiando anzitutto le larghezze ottenutesi da quelle italiane nel 1881 [1] si decise far passi per ottenere la massima possibile agevolezza, come anche per le entrate ai musei.

---

[1] Questo elogio è sgraziatamente alquanto esagerato, non essendovi stato nelle nostre ferrovie altra riduzione che quella del 30 0[0, mentre in altri paesi fu del 50 0[0; tuttavia è da notare che per una gita da Pisa a Carrara si ebbe un treno apposito.

Il capo 9° dell'ordine del giorno concerneva la tassa d' iscrizione dei membri del Congresso e se convenisse distinguerli, come fu fatto in Bologna in due categorie, cioè: membri effettivi, ed altri solo aderenti, che non avrebbero diritto a prendere parte alle discussioni.

Quanto alla tassa viene adottata quella stessa del Congresso d Bologna di franchi 12 pari a marchi 10.

Sulla distinzione dei membri in due categorie nasce lunga discussione, alcuni opinando doversi ammettere tutti indistintamente, altri invece apprezzando la prudenza e pratica utilità della regola adottata in Bologna e, malgrado il livello scientifico del pubblico in Germania, la vorrebbero anche adottata pel Congresso di Berlino. Non essendosi potuto risolvere tosto nella seduta la spinosa questione, venne fatta facoltà al Presidente del Comitato, di studiare, d' accordo con altri membri pratici da consultare, il temperamento che si reputasse più conveniente.

In fine venne pur data al Presidente piena facoltà di operare in tutte le nuove questioni che sorgessero nel corso degli affari, salvo poi di presentarle all' approvazione del Comitato organizzatore.

Tali furono per sommi punti le disposizioni prese nella seduta del 28 Decembre 1883 per avviare e regolare il Congresso geologico internazionale del 1884 in Berlino; disposizioni di cui importava dare un' idea nel Bollettino sia per informazione dei nostri geologi in genere, sia per mostrare tanto ai medesimi quanto alle nostre amministrazioni governative, l' utile frutto e decoro insieme che provennero al nostro paese dai lavori e dalla iniziativa di quello del 1881 in Bologna i cui atti ormai saranno base e modello ai futuri Congressi internazionali.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico

alla fine del 1883.

R. COMITATO GEOLOGICO.

Meneghini Giuseppe, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*

Capellini Giovanni, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.

Gemmellaro Gaetano Giorgio, professore di geologia nella R. Università di Palermo.

Ponzi Giuseppe, professore di geologia nella R. Università di Roma.

Scacchi Arcangelo, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.

Scarabelli Giuseppe, senatore del Regno, Imola.

Stoppani Antonio, professore di geologia nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano.

Il Direttore del R. Istituto geografico militare in Firenze.

Cossa Alfonso, già direttore della Stazione agraria sperimentale, ora professore di chimica alla R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

Giordano Felice, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.

Pellati Niccolò, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore :

Ing. Giordano Felice, Direttore.
Ing. Pellati Niccolò.

Ufficio centrale (in Roma):

Ing. Zezi Pietro, Capo d'ufficio e segretario del Comitato.
Ing. Sormani Claudio.
Sig. Perrone Eugenio, Aiutante.
Sig. Moderni Pompeo, id.

Geologi operatori :

Ing. Baldacci Luigi, Roma.
Ing. Lotti Bernardino, Pisa.
Ing. Cortese Emilio, Roma.
Ing. Zaccagna Domenico, Pisa.
Sig. Fossen Pietro, Aiutante, Pisa.

Personale distaccato:

Ing. Mattirolo Ettore, Torino (analisi delle roccie).
Dott. Canavari Mario, Pisa (paleontologo).

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1883.

(Volume decimoquarto o quarto della 2ª Serie).

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

NOTIZIE DIVERSE.

TAVOLE ED INCISIONI.

PARTE UFFICIALE.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

SERIE IIª ANNO IVº

1883

ATTI UFFICIALI.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

PARTE UFFICIALE

Verbale dell'adunanza 24 aprile 1883.

La seduta è aperta alle ore 3 pom.

Sono presenti i signori: prof. Meneghini presidente, prof. Capellini, senatore Scarabelli, ing. Giordano e ing. Pellati.

Il prof. Ponzi con lettera al presidente avverte che non può intervenire per motivi di salute, ma si rimette alle deliberazioni che saranno prese nell'adunanza. In seguito a ciò si accetta il partito di comunicare al prof. Ponzi il processo verbale prima di passare alla sua approvazione, invitandolo a fare le osservazioni che avrebbe fatto se fosse stato materialmente presente.

In seguito ad invito del presidente l'ispettore Giordano dà conto dei lavori eseguiti nel 1882 e di quelli progettati pel 1883.

Giordano presenta le prove di stampa della sua relazione annuale e dà alcune spiegazioni su quanto vi è contenuto. Il rilevamento su grande scala della Sicilia fu in quest'anno completato con quello delle isole Eolie e delle Egadi e con la revisione di alcune parti ancora dubbie: resterebbero a farsi le isole Pelagie (Lampedusa e Linosa) delle quali però si è incaricato il dott. Speciale di Catania. Accenna al nuovo studio fatto dall'ing. Cortese sul sottopassaggio dello stretto di Messina. — Per i dintorni della capitale il rilevamento fu esteso a quasi tutta la regione di cui si ha la carta al 25 mila, e verso nord a parte di quella al 50 mila. Della prima non resta che a completare il gruppo dei monti Lucani. Accenna alle ripetute richieste di una Carta geognostico-agricola della campagna romana, lavoro questo impossibile ad eseguirsi sino a quando non si potrà disporre di un laboratorio chimico. — Nelle Alpi Apuane il rilevamento si può dire ultimato, salvo qualche piccola lacuna al nord;

l'ing. Zaccagna si è poi esteso verso levante in Val di Nievole, e contemporaneamente l'ing. Lotti, coadiuvato dall'ing. Mattirolo e dall'aiutante Fossen, rilevava con molto dettaglio l'isola d'Elba nella scala del 10 mila: tale lavoro si sta ora completando con lo studio pratico dei giacimenti ferriferi.

Infine alcune nuove revisioni furono fatte per migliorare la Carta in piccola scala che dovrà comunicarsi a Berlino per il grande lavoro della Carta d'Europa al 1,500,000 tenendo perciò anche conto delle suddivisioni dei terreni state proposte nella riunione dello scorso autunno in Foix.

Per lo stesso scopo fu dato incarico al prof. Taramelli di rivedere e completare le provincie di Parma e Piacenza, ed al prof. Pantanelli quelle di Modena e Reggio; ed ultimamente lo stesso Taramelli accettava poi l'incarico di una revisione generale delle Alpi dall'Isonzo alla Sesia, ed in unione al prof. Baretti, al dott. Portis ed all'ing. Zaccagna anche delle Alpi occidentali e marittime; nel mentre che il professore Issel e l'ing. Mazzuoli completeranno lo studio della Liguria e delle valli della Scrivia, della Bormida e del Tanaro. Il rimanente d'Italia sarà nel corso del 1883 riveduto nelle parti manchevoli dal personale disponibile dell'ufficio geologico, e cioè dagli Ing. Zezi, Baldacci, Lotti, Cortese e dal dott. Canavari. — Il Comitato approva questa distribuzione del lavoro, e raccomanda caldamente la sua pronta esecuzione.

Capellini, nella sua qualità di Presidente della Società Geologica, partecipa che nell'ultima adunanza di Bologna molti membri della Società si sono offerti di coadiuvare il lavoro di revisione della Carta per le regioni che ad essi sono note, ed invita il Comitato a prendere in considerazione siffatta offerta e l'Ufficio geologico a mandare a ciascuno quella porzione della Carta in piccola scala che lo riguarda.

Il Comitato dichiara di accettare volentieri l'offerta e di ringraziare per essa i membri della Società Geologica; aggiunge che tale proposta venga presa in considerazione non solo per la piccola Carta da mandarsi a Berlino, ma ancora per una nuova edizione riveduta, da pubblicarsi quanto prima, della Carta stampata nel 1881 in occasione del Congresso internazionale di Bologna. In genere poi il Comitato insiste perchè sieno spinti il più possibile i lavori tutti che si riferiscono alla Carta in piccola scala stante la sua necessità in occasione del prossimo Congresso di Berlino.

L'ispettore *Giordano* continua la sua esposizione col parlare di alcuni studi speciali relativi a nuove linee ferroviarie, delle ricerche sui combustibili fossili ordinate dal Ministero, e dello studio microscopico di alcune rocce eseguito a Torino dal professore Cossa con l'ing. Mattirolo.

A questo proposito il Comitato, dietro proposta del Presidente, invita l'Ufficio a fare delle pratiche col prof. Cossa perchè sieno ritornati i campioni di rocce e possibilmente anche una parte delle preparazioni scelte fra le più importanti.

Capellini aggiunge ancora che il Mattirolo potrebbe venire richiamato presso l'ufficio centrale, essendo egli di già in grado di eseguire lavori di quel genere da sè solo.

Alla osservazione di Giordano che pel momento vi sarebbe la difficoltà della mancanza di un laboratorio adatto e dei mezzi per procurarselo, il presidente insieme coi membri Capellini e Scarabelli risponde che con non ingente spesa si potrebbe

incominciare a stabilire qualche cosa in questo senso e lo raccomandano, facendo voto che, appena si possa, sia all'Ufficio geologico stabilito il laboratorio per tali studi di rocce.

Dopo avere accennato sommariamente ai lavori paleontologici eseguiti nel 1882 sotto la direzione del Prof. Meneghini, alle pratiche relative alla Carta geologica di Europa fatte durante la riunione a Foix della Commissione internazionale, all'impianto dell'Osservatorio geodinamico nel nuovo Museo della Vittoria, l'ispettore Giordano presenta il rendiconto delle spese fatte nel 1882, il quale risulta in complesso soddisfacente se si considera il disavanzo lasciato dal 1881 ed alle spese incontrate per il trasporto e impianto dell'Ufficio e sue collezioni nella nuova sede della Vittoria. Come conseguenza però di tali spese straordinarie non si potè fare nessuna nuova pubblicazione oltre il *Bollettino*, e si dovette rimandare al corrente anno la stampa di alcuni fogli al 100 mila della Sicilia e della intera isola al 500 mila che potrà farsi quandochessia.

Riguardo al personale degli ingegneri della Sezione geologica il quale venne a ridursi di numero pel ritiro di alcuni e passaggio di altri al servizio ordinario dei Distretti, lo stesso ispettore accenna alla necessità di rinforzarlo alquanto onde possa far fronte alle esigenze attuali e future, e facendo in modo che gli addetti vi persistano per tutta la carriera. Esiste qualche causa di reclamo riguardo allo svantaggio che presenterebbe ora il servizio geologico rispetto a quello ordinario nel quale si ha qualche risorsa negli uffici distrettuali e nelle cattedre di scuole minerarie, risorse mancanti al primo; onde si riterrebbe equo un compenso, come sarebbe una indennità proporzionata al grado od agli anni passati in quel più faticoso servizio. Non sarebbe grave cosa provvedervi in un prossimo assestamento, ed il Comitato appoggia la proposta.

Da ultimo parla della difficoltà gravi che si incontrano talvolta nell'ottenere prontamente dall'Istituto geografico militare certe carte che occorrono per i lavori dell'Ufficio; e considerando altresì che vari altri dicasteri si trovano in condizione analoga per le carte che a loro occorrono, riterrebbe utilissimo di porre l'Istituto in condizione di potere più largamente e prontamente soddisfare a questi vari bisogni. A questo scopo sarebbe da proporre la nomina di un Comitato o Consiglio composto di persone delegate dai vari Ministeri, il quale faccia volta a volta la proposta dei lavori topografici e cartografici necessari ai vari servizi, in modo analogo a quanto si pratica in Germania. Il Comitato accetta la proposta e fa voti perchè S. E. il Ministro di agricoltura ne faccia formale proposta in Consiglio dei ministri.

La seduta è levata alle ore 6 pom.

Il presente verbale venne poscia approvato dai membri del Comitato presenti all'adunanza ed anche dal prof. Ponzi al quale ne fu dato comunicazione.

Il Presidente
Firm. G. MENEGHINI.

Il Segretario
Firm. P. ZEZI.

Relazione annuale dell'Ispettore capo al R. Comitato geologico sul lavoro della Carta geologica (1882-1883).

Presento al R. Comitato l'annuale relazione sul lavoro della Carta Geologica nel decorso anno 1882 e sul da farsi nell'entrante 1883.

Come già dovetti far notare nel rapporto dello scorso anno, dopo che nel Congresso internazionale di Bologna venne decisa la pronta formazione in comune di una Carta Geologica d'Europa in piccola scala, convenne consacrare una parte delle nostre poche forze a questo oggetto, ed alterare anche in parte l'ordine di certi lavori, tanto più che per diverse cause ed incidenti il personale degli operatori veniva in pari tempo a subire una sensibile diminuzione. E non essendo d'altra parte stato punto accresciuta la somma disponibile in bilancio, ed anzi avendo questo dovuto subire diversi oneri straordinari, così lo sviluppo dei nuovi lavori per la Carta a grande scala dovette venire trattenuto in ristretti limiti, e lo stesso ebbe luogo per le pubblicazioni.

Ecco ora in breve sommario lo stato delle cose.

Operato nel 1882.

Rilevamenti in grande scala. — Nei tre campi di lavoro, che erano la Sicilia, dintorni di Roma ed Alpi Apuane, venne in questo decorso anno fatta qualche aggiunta proporzionalmente ai mezzi disponibili.

La Sicilia al 1-50,000 venne completata mediante revisioni di alcune zone specialmente per parte degli ingegneri Baldacci e Cortese, il quale ultimo rilevò pure dentro l'anno le Eolie, mentre il primo rilevava le Egadi. Questo notevole lavoro della intera Sicilia, del quale avea la sopravvisione per la parte paleontologica il professore Gemmellaro di Palermo, può ora dirsi finito, e la sua Carta pronta alla pubblicazione. Per le roccie vulcaniche si avrà il concorso del prof. Silvestri, il quale ne fa oggetto di studio speciale.

Intanto, mentre già l'ing. Cortese pubblicava nel Bollettino geologico dell' anno 1882 una serie d'articoli sulla parte orientale dell'isola, venne incaricato l'ingegnere Baldacci della Memoria descrittiva generale alla quale dovranno far corredo il suaccennato studio delle roccie vulcaniche, uno studio per la valutazione del solfo ancora disponibile nei diversi giacimenti dell'isola, non che altri studi e monografie, che vi si potranno poi aggiungere, di geologia applicata.

Si può intanto citare, in grazia dell'interesse che può presentare nella rete ferroviaria meridionale, lo studio dell'ing. Cortese riprodotto già nel Bollettino stesso sulla

geologia dello Stretto di Messina nel luogo più conveniente per un passaggio sotto marino di ferrovia, cioè tra Pezzo e Canzirri, pel quale la Compagnia Veneta di Costruzioni pubbliche componeva poi un completo progetto tecnico dell'opera. La galleria sottomarina, alla quale si giungerebbe per due piani inclinati elicoidali simili a quelli della ferrovia del Gottardo, passerebbe secondo tale progetto a 150 circa sotto il livello del mare onde lasciarsi almeno 30 di roccia solida sulla volta, poichè la massima profondità di quello è di m. 110. La spesa occorrente, comprese le linee di accesso, venne valutata a non meno di 75 milioni. Secondo gli studi geologici di detto ingegnere, i quali porterebbero a risultato diverso da altri precedentemente fatti sul soggetto medesimo, la galleria passerebbe quasi interamente nella roccia granitoide o gneiss, ma questa roccia sembra essere assai fessurata ed inoltre presenterebbe una spaccatura o faglia dal lato di Sicilia parallela alla costa. Simili condizioni, senza presentare un assoluto pericolo, fanno però ritenere appena sufficiente la progettata profondità di m. 150. — Di fronte poi al poco traffico probabile di quel passaggio, la spesa sarebbe quindi tale da renderne più che dubbia la convenienza al punto di vista finanziario e la medesima potrebbe soltanto venire affrontata per altre considerazioni.

Prima di lasciare la Sicilia conviene rammentare che si possono considerare come sue appendici geologiche le isole di Pantelleria e le Pelagie (Linosa e Lampedusa), senza pur contare il gruppo di Malta, il quale sovratutto presenta la massima analogia col Siracusano. — Quanto alla Pantelleria, come risulta dalla relazione dello scorso anno, prese ad occuparsene il D. Förstener, il quale già ci presentò una prima Carta a piccola scala con studio delle sue roccie stata riprodotta nel Bollettino del 1881, e si spera che, come promise, egli vorrà ultimare simile studio. — Il prof. Speciale di Catania offerivasi di studiare le Pelagie, e sperasi che potrà ciò eseguire prima del finire del 1833.

Dei dintorni di Roma venne proseguito il rilevamento in grande scala, sovratutto verso il Nord nei fogli 142, 143 e 144 della Carta generale, estendendolo a quasi tutto il territorio di cui l'Istituto geografico ci diede ultimamente la Carta a 1-25,000. Sono così 44 tavolette della Carta a detta scala quasi tutte finite e dell'area complessiva di chilometri quadrati 3655. Vi si aggiunse una tavoletta al Nord della Carta al 1-50,000 dell'area di chilometri quad. 376, cosicchè l'area totale passa ora li chilometri quad. 4000. La regione così rilevata si estende ad un raggio di circa 40 chilometri da Roma, cioè verso Nord da Civitavecchia per la Tolfa e il Lago di Bracciano sino ai Monti Lucani sopra Tivoli, ed a Sud comprende il gran cono vulcanico laziale ossia di Albano.

Lavorarono a tale rilevamento, benchè sovente distratti da altre occupazioni, l'ingegnere Zezi e gli aiutanti Perrone e Moderni.

Da questo studio dettagliato della regione, essenzialmente costituita di detriti vulcanici, e specialmente da quello dei dintorni del lago di Bracciano, risultò doversi ora modificare in parte le idee prima emesse riguardo ai punti di provenienza dei tufi della Campagna romana e doversi quindi rivedere in tale senso diverse zone della regione medesima antecedentemente rilevate: ed è ciò che si va ora facendo.

I monti Cornicolani poi ai quali giunse verso N. E. il rilevamento, sono costituiti da calcari di epoca in parte giurese e in parte anteriore, e assai ricchi di fossili non ancora bene studiati. Essendo che simili monti sembrano presentare la chiave della geologia delle prossime giogaie dell'Appennino centrale, dovrebbesi iniziare un buono studio di quei fossili dei quali trovasi disponibile a Monticelli una ricca collezione.

Compiuto così ormai il rilevamento geologico dei dintorni della capitale in un sì grande raggio, sarebbesi voluto intraprendere qualche Carta di utile applicazione sia relativa ai materiali utili, sia all'agricoltura, come ci venne più volte richiesto in relazione ai progetti di bonificamento da più anni in contemplazione per parte del Governo. — Riguardo ai materiali utili, alcunchè venne incominciato sulle pozzolane e travertini, materiali i più usati nelle costruzioni della capitale. La Carta delle pozzolane però esigerebbe, per venire completata, un apparecchio di sonda che al momento non si ha disponibile. Quanto ai travertini già venne pubblicato sul Bollettino un primo articolo dell'ingegnere Pellati, con piccola Carta indicativa dei principali giacimenti.

Per formare poi la Carta geologico-agricola dell'Agro romano ci mancò sinora un elemento importante, che del resto avrebbe dovuto precedere tanti altri studi già fatti in proposito, cioè l'analisi dei terreni fatta al punto di vista agricolo. Simile analisi dovrebbe farsi sovra una razionale e metodica raccolta di campioni ed in un laboratorio come sarebbe quello di una Stazione agraria provveduta di adatto personale. La Stazione agraria di Roma sarebbe naturalmente la più indicata per simile lavoro quando fosse provveduta dell'occorrente.

Nelle Apuane, oltre ad avere esteso il rilevamento in grande scala, cioè al 1-25,000, verso Nord nelle tavolette di Monte-Sagro, Vagli-Sotto e Castelnuovo, si rilevarono nuove tavolette verso Est e S. E. in quelle parti dei fogli 104 e 105 della Carta generale di cui l'Istituto geografico ci diede lo scorso anno la levata alla scala medesima, e che comprendono il Lucchese e Val di Nievole.

Si aggiunsero così varie zone di 8 tavolette per un'area di circa 329 chilometri quad. che aggiunti ai 1866 già rilevati al fine del 1881 danno l'area totale di 2195 chilometri quadrati.

I geologi impiegati a tale lavoro furono sempre gli stessi, cioè gli ingegneri Lotti e Zaccagna ed aiutante Fossen. Molta parte del lavoro venne però ivi fatta in quest'anno dallo Zaccagna, essendo che il Lotti e Fossen dovettero nell'estate e nell'autunno venire occupati al rilevamento dell'isola d' Elba.

Nei suddetti nuovi rilevamenti delle Apuane e loro dintorni, cioè nel Lucchese e Val di Nievole, venne coll'aiuto di nuove scoperte di fossili fissata la esistenza di terreni prima non conosciuti o non bene determinati.

Così nell'alta Garfagnana ed alta Lunigiana furono trovati degli *Aptichus e Belemnites* titoniani (Zaccagna), e delle foraminifere della famiglia delle nummuliti si trovarono nella parte superiore della serie triassica.

La porzione inferiore di detta serie venne poi riconosciuta nella formazione schistosa del Monte Pisano avendovi il Lotti trovato forme di *Myacites* caratteristiche insieme ad ichiniti di un batraciano. La sottostante formazione di quarziti e conglomerati quarzosi sembra quindi doversi riportare al permiano, e così il verrucano del M. Pisano sarebbe corrispondente per età come lo è per la natura litologica al verrucano o *Grödner Sandstein* delle Alpi.

A Montecatini e Monsummano (Val di Nievole) furono trovate varie specie di *Aptichus*, *Belemnites* ed Ammoniti del neocomiano, del titoniano, del lias superiore ed inferiore, non che la *Posidonomya Bronni* (Zaccagna).

L'ingegnere Zaccagna prolungò anche il suo lavoro al Nord nella tavoletta di Minucciano, compiendovi diversi profili attraverso la vetta che separa la valle del Serchio da quella della Secchia, per servire al progetto della ferrovia Modena-Lucca che quelle provincie presentarono al Governo.

Nuovo ed importante lavoro fu il rilevamento dell'*Isola dell'Elba* eseguito dal giugno al novembre in grande scala, cioè al 1-10,000, sovra un ingrandimento della nuova Carta che, dietro istanza dell'Ufficio geologico, veniva recentemente levata al 1-25,000 dall'Istituto geografico. Simile scala del 1-10,000 era necessaria per il rilevamento di di un'isola così piena di particolari geologici interessanti, ed infatti trovossi che non solo giovò alla riuscita del lavoro, ma eziandio alla sua rapidità. Oltre alla parte scientifica importantissima, vi era poi qui da risolvere d'urgenza il problema delle miniere ferrifere appartenenti allo Stato, delle quali occorreva riconoscere l' entità, cioè la totale quantità di minerale ancora disponibile per servire di base alle disposizioni tecniche e legislative da prendere per la futura loro sistemazione, che deve fare quanto prima oggetto di una legge.

Veniva prima incaricato della Carta geologica l'ing. Lotti, che si recò all'isola ai primi di giugno. Vi si aggiunse più tardi l'ing. Mattirolo, specialmente per la parte petrografica e mineralogica, alla quale offre tanto campo quell'isola. L'aiutante Fossen, oltre che alla Carta geologica, attese in modo speciale al rilevamento delle masse ferrifere in accordo con la Società affittuaria attuale delle Miniere, la quale avea nel frattempo fatto venire sul luogo un reputato ingegnere estero molto competente nella specialità. La Società stessa forniva inoltre i mezzi per praticare lavori di ricerca nelle masse minerali.

La sorveglianza scientifica rimaneva affidata, come già quella delle Alpi Apuane al Presidente del R. Comitato geologico prof. Meneghini, residente in Pisa.

Il rilevamento geologico fu molto particolareggiato, come è facile vedere sulla Carta al 1-10,000 la quale, per un'isola di soli 236 chilom. quadrati, è lunga quasi 3 m. Le giornate in campagna fra tutti e tre gli operatori furono 167, con un percorso complessivo di 4508 chilom. di via, dei quali oltre la metà dall'ing. Lotti. Simile percorso defalcato dai chilom. estranei al rilevamento, corrisponde in media a 14 1[2 chilom. per chilom. quadrato, cifra altissima rispetto ad altri rilevamenti; ciò che prova il dettagliamento del lavoro il quale appare del resto anche dai diagrammi degli itinerari.

Furono raccolti circa 1300 esemplari di roccie raggruppate intorno a diversi tipi. Gran parte furono dal Mattirolo portate a Torino nel laboratorio docimastico del prof. Cossa al Valentino, dove tali roccie saranno esaminate. Gli altri esemplari tagliati in formato regolare furono disposti nel Museo geologico di Pisa, di dove saranno in seguito spediti a quello dell'ufficio geologico in Roma.

Assai interessanti resultati emersero da questo rilevamento particolareggiato di un'isola già rinomata per le sue roccie. La differenza fra il granito ed il porfido venne riconosciuto non essere fenomeno d'importanza geologica, ma ridursi più che altro a modo di cristallizzazione. Le serpentine elbane, simili nella composizione a quelle del continente, appartengono almeno a due età diverse, l'una antica e l'altra cenozoica.

Un piano nummulitico venne ora constatato nell'isola, ed anche quello a *Posidonomya Bronni.* Vennero pure scoperti (Lotti e Fossen) *Orthoceras*, *Actinocrinus*, *Cardiola*, ecc. siluriani nonchè un *Graptolithus* (dubbio), fossili che permettono ora di fare razionali suddivisioni nelle roccie schistose sottostanti all'infralias.

Quanto alle miniere del ferro, anche un notevole risultato fu raggiunto, tanto scientifico che pratico. Lo scientifico consiste nell'avere finalmente veduto chiaro nella genesi di quelle masse ferrifere, le quali trovansi intercalate in formazioni di età diversissima, sovrattutto in quelle che abbondano di banchi calcarei, e sono depositi di acque minerali ferrifere, emerse ad epoche relativamente recenti. Tale nozione non fu inutile nel dirigere le indagini pratiche sulle masse stesse col mezzo di scandagli e nel segnarle su mappe e profili. E già tali indagini aveano permesso di calcolare nelle varie miniere una totale quantità di un 5 milioni almeno di tonnellate, quando i lavori vennero dalla Società sospesi per motivi di cui non è ora il caso di discorrere.

Però dietro voto emesso dal Consiglio delle Miniere tali lavori di scandaglio debbono al più presto venire completati sotto la direzione di ingegneri del Governo. Il Demanio, che già accordò un sussidio per li primi studi geologici, fornirà i mezzi occorrenti a questa indagine che sarà fatta con appositi scavi e trivellazioni.

Altri rilevamenti in grande scala non si poterono intraprendere nel decorso anno per la scarsità di personale e di altri mezzi. La Carta geognostica-mineraria dell'Iglesiente in Sardegna non venne proseguita, in parte per la mancanza di Carta topografica a grande scala, in parte per attendere la soluzione di alcune difficoltà sorte a complicare la questione dell'età di quelle formazioni paleozoiche, difficoltà dipendenti dallo studio dei suoi fossili al quale attendono ora alacremente il professore Meneghini e l'ing. Bornemann.

Quanto alla scarsezza del personale è già noto come, per ragione di salute ed altre cause, quello ora disponibile pei lavori di campagna riducevasi a circa 6 geologi e a 2 o 3 aiutanti. Quanto ai mezzi pecuniari è da rammentare che con la somma in bilancio del 1882, che era la solita, occorreva anzitutto saldare notevoli spese antecedentemente impegnate ed inoltre far fronte a diverse provviste di materiale,

di arredo ed altre sopravvenute in via affatto straordinaria nel corso dell'anno, di cui sarà fatto cenno più sotto; onde non era lecito di allargare il campo dei lavori in grande scala, dei quali del resto, salvo per l'Elba, non v'era urgenza.

Carta d'Italia in piccola scala. — Venne piuttosto consacrata una certa quantità di lavoro alla revisione della Carta generale in piccola scala, del qual lavoro vi è urgenza per mettersi in grado di fornire quanto prima a Berlino la Carta geologica d'Italia che deve far parte di quella dell'Europa stata votata a Bologna.

Pur troppo però non poteva farsi molto nel decorso anno per simile lavoro stante l'accennata mancanza di personale. Tuttavia l'ing. Cortese dopo finita la Sicilia e le Eolie rivide parte delle Calabrie e del Salernitano correggendovi molte inesattezze. E lo stesso fece l'ingegnere Zezi nella parte centrale della penisola, cioè nella Sabina e parte dell'Abruzzo. Nell'Emilia, cioè nelle provincie di Parma e Piacenza dove quasi tutto era a farsi, incaricavasi il prof. Taramelli residente in Pavia, di fare le debite revisioni valendosi anche dell'opera del signor Del Prato e d'accordo col prof. Pantanelli per il terreno terziario nella provincia di Modena.

Di questo lavoro di revisione generale molto resta a fare nel prossimo anno 1883, come verrà meglio indicato più sotto.

Studi speciali di applicazione. — Vennero anche eseguite diverse visite e studi di più pratica utilità, studi relativi specialmente a strade ferrate in progetto ed in esecuzione, e d'accordo con gli studi del Genio Civile.

Così l'ingegnere Cortese che, come fu detto sopra, avea già fatto uno studio speciale dello stretto di Messina, visitò più volte, dietro invito del Ministero dei Lavori Pubblici, la ferrovia tirrena in costruzione Eboli-Reggio per Castrocucco, non che alcune progettate trasversali. Grandissimo servizio resero queste visite alla economia ed alla solidità di quella non facile linea. In Sicilia l'ingegnere Baldacci era pure chiamato a riferire sulla progettata strada nazionale Novara-Mojo, stante le notevoli difficoltà di terreno che si presentavano.

Varie gallerie e tratti di linee in progetto ed in costruzione vennero pure visitate da altri ingegneri, e solo citerò come venne studiata dall'ispettore Pellati e dall'ingegnere Rovello, di concerto col Genio Civile, la questione assai grave della pretesa necessità di ricostruire in parte, tra Susa e Salbertrand, la ferrovia da Torino alla Francia pel Frejus, e fu concluso sulla sufficiente stabilità della linea attuale, con il risparmio così di molti milioni all'erario.

Ricerche relative al carbon fossile. — Di questo argomento più tecnico che geologico, debbo fare un cenno, perchè le ricerche di cui trattasi ebbero origine da un voto del Comitato. Nel 1881 il Ministero sollecitato più volte da speculatori a volere far studiare il problema dell'esistenza del Carbon fossile in Italia, interpellava in proposito il R. Comitato Geologico (Vedi seduta 6 giugno detto anno). Questo emet-

teva l'avviso che, mentre poteva ritenersi non esistere in Italia giacimenti di vero litantrace di qualche entità, vi erano però diversi bacini lignitiferi e torbiferi di una certa importanza, dei quali era bene compiere lo studio.

Il Ministero, che intanto avea ottenuto di porre nel bilancio 1882 la somma di L. 10,000 per simili studi, interpellava l'Ispezione delle Miniere sul miglior modo di destinare tale somma allo scopo. A tale domanda venne risposto che con sì piccola somma era impossibile lo eseguire veri ed efficaci lavori di esplorazione, come pozzi, gallerie e trivellazioni; che perciò era il caso di limitarsi a studi geologici e tecnici, come sarebbe quello dei principali bacini, non che, p. e., sul miglior modo di utilizzare combustibili mediocri e scadenti.

Infatti vennero incaricati alcuni geologi di visitare meglio taluno dei bacini, e venne proseguito all'ing. Capacci l'incarico che già avea avuto nel 1881 dello studio del Valdarno superiore, d'accordo col prof. Stoppani per la parte scientifica. Vennero poi accordate alcune centinaia di lire per far proseguire, sotto la direzione dell'ingegnere Rovello, diverse trivellazioni nei bacini torbiferi del basso Ferrarese. Siccome però le maggiori sollecitazioni al Ministero eransi fatte pei decantati bacini lignitiferi di Agnana ed altri punti delle Calabrie, così vennero incaricati gli ingegneri Foderà del Distretto di Napoli e l'ingegnere Cortese di volerli ancora esaminare e riferirne. Finalmente quanto allo studio tecnico realmente utile, concernente il miglior modo di utilizzare le torbe e le ligniti scadenti, venne incaricato l'ingegnere Toso del Distretto di Vicenza di fare per ciò un viaggio all'estero. Tale viaggio venne eseguito nello scorso autunno in Baviera e Boemia, dove trovansi i migliori esempi di utilizzare tali combustibili, e ne abbiamo ora un'apposita relazione corredata del disegno dei migliori forni ed apparecchi.

Quanto al bacino di Agnana ed altri delle provincie meridionali, il risultato delle visite fatte fu di confermare presso a poco ciò che già se ne sapeva, che trattasi cioè di risorse limitatissime e ben lungi dal rappresentare ciò che ne dissero diversi individui in varie occasioni e sovrattutto durante l'ultima inchiesta sulla marina mercantile.

Con tuttociò il Ministero pressato dalle stesse sollecitazioni desidererebbe che si eseguisse ad Agnana qualche lavoro di ricerca, al quale scopo avrebbe fatto mettere in bilancio altre L. 10,000 per l'anno 1883. Questa somma, aggiunta a quanto rimase del passato anno, formerebbe in tutto una somma di circa L. 14,000. Ma anche con tale somma ben poco si può fare trattandosi di lavori di esplorazione; onde è che qualora si abbia assolutamente a spendere per quella località, meglio sarebbe pel governo lo accordarla con le debite guarentigie a titolo d'incoraggiamento a qualche serio esploratore che potesse consacrare altro maggiore capitale allo scopo.

Ma non mi dilungo di più sull'argomento dei combustibili; aggiungerò soltanto che occorrerebbe ad ogni modo ultimare nel prossimo anno lo studio del bacino di Valdarno, che nel decorso 1882 non si potè finire, principalmente per la persistenza del cattivo tempo, ed estenderlo anche, se possibile, a quello più antico di Cana ed altre località verso Monte Amiata, lasciandone pur sempre incaricato il suddetto ingegnere Capacci.

Nell'Alta Italia frattanto venne proseguito dall'ingegnere Rovello del Distretto di Torino, insieme a quello delle suddette torbiere, uno studio generale dei giacimenti carboniferi, e ciò a conto della Società ferroviaria dell'Alta Italia.

In complesso potremmo, così facendo, avere fra non molto radunati elementi abbastanza copiosi per redigere all'uopo una nuova relazione geologico-statistica sulle nostre risorse, qualunque sieno in fatto di combustibili fossili.

Studio di roccie. — Lo studio petrografico e chimico delle roccie italiane fu seguitato in una certa scala nel laboratorio della Stazione agraria di Torino, diretto dal professore Cossa e con l'opera dell'ingegnere Mattirolo e di alcuno degli assistenti.

I principali lavori eseguiti possono compendiarsi come segue:

I preparati in lastra sottile a piccolo formato, che al fine del 1881 erano 1800, crebbero di 520, cioè divennero 2320 al fine del 1882. Quelli in gran formato, che erano di circa 800, crebbero di 100.

Il professore Cossa fece una collezione di serpentine e varioliti del Mont Genèvre ed alta valle Riparia, e fece inoltre studi (ancora inediti) su roccie del Biellese, specialmente sui calcifiri, non che su roccie vulcaniche delle isole Eolie e dei dintorni di Rieti inviategli dall'Ufficio geologico, e su roccie di Varallo inviate dal professore Taramelli.

Nel laboratorio del professore Cossa l'ingegnere Mattirolo studiò varie serpentine dell'Elba (*Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino)*, varie roccie delle Alpi Apuane, ed i graniti di Gavorrano. Ma il maggior lavoro dell'ingegnere Mattirolo, tuttora in corso, è quello delle roccie dell'Elba, da lui e dall'ingegnere Lotti raccolte in gran numero durante il rilevamento della Carta geologica.

Accadde intanto che nell'ultimo trimestre dell'anno il professore Cossa veniva destinato a dirigere il laboratorio chimico docimastico della Scuola di applicazione degli ingegneri al regio castello del Valentino, dove si traslocò nei primi del novembre. Ei consentiva però a tenere ancora seco nel detto laboratorio l'ingegnere Mattirolo, il quale così potrà proseguire la sua collaborazione agli studi petrografici delle roccie italiane. Siccome però tale laboratorio non più dipende, come la Stazione agraria, dal Ministero di agricoltura e commercio, non sarà più così agevole di ottenerne l'uso quasi gratuito quanto al consumo dei reattivi ed altre agevolezze, come avea luogo in quello della Stazione agraria, bensì dovrà prendersi parte alle spese, almeno a quelle pel taglio delle roccie. Contuttociò tale onere sarà lieve di fronte a quello che si dovrebbe sopportare quando si dovesse mantenere apposito laboratorio.

Già cennai pure poco sopra come il professore Silvestri di Catania si stava occupando delle roccie vulcaniche della Sicilia, come appendice allo studio della geologia di quell'isola.

Paleontologia. — Venne già sommariamente rammentato nel parlare altra volta del rilevamento di certe regioni, come sarebbero quelle dell'Iglesiente in Sardegna,

delle Alpi Apuane, dell'isola d'Elba, ecc. dei nuovi fossili ivi rinvenuti e studiati. Farò ora qui cenno di alcuni lavori di paleontologia che possono dar luogo a qualche utile pubblicazione.

Il professore Meneghini eseguiva, come è noto, in questi ultimi anni, come illustrazione della Carta geognostico-mineraria del suaccennato territorio dell'Iglesiente, un accurato studio dei fossili paleozoici che vi si rinvennero, i quali avrebbero dimostrato l'esistenza in quella regione non solo del terreno siluriano, ma anche del cambriano. Ora è importante che simili studi, i quali sono un importantissimo complemento alla paleontologia della Sardegna già dal medesimo pubblicata sin dal 1857 come appendice all'opera del generale Alberto Lamarmora, vengano pubblicati. Veniva perciò disposto onde la sua Memoria con le relative tavole potesse venire pubblicata in modo economico e come complemento del volume III delle Memorie del Comitato. Ciò potevasi fare con spesa relativamente piccola, in quanto che già il prof. Meneghini aveva fatte disegnare a sue spese le tavole di quei fossili, onde poteva profittarsene per averne la riproduzione con la semplice spesa della carta e tiratura.

Altro lavoro paleontologico importante faceva eseguire il prof. medesimo sovra una assai ricca collezione di fossili del lias inferiore della Spezia esistente nel museo di Pisa, e ciò dal giovane paleontologo dott. Canavari addetto al Comitato. Questi aveva ottenuto per concorso nel 1881-82 un sussidio dal Ministero d'Istruzione Pubblica, d'accordo con quello di Agricoltura Industria e Commercio, per recarsi a perfezionare all'estero i suoi studi paleontologici. Fece così circa un anno a Monaco di Baviera sotto il prof. Zittel, oltre un viaggio a Vienna, e nelle ricche collezioni di quelle due città trovò gli elementi di paragone per potere perfezionare lo studio dei suddetti fossili italiani, studio sul quale pubblicava egli una memoria in tedesco nella *Palaeontographica* di Cassel con 7 tavole litografate. Ora la stessa memoria messa in italiano, ma accresciuta con studi ulteriori di varie nuove specie, potrà venire in egual modo pubblicata nella stessa seconda parte del suddetto volume e ciò con spesa minima essendo che delle 7 tavole unite alla edizione tedesca del Fischer in Cassel si potè egualmente ottenere la riproduzione con la sola spesa della carta e tiratura.

Sarà in tal modo provveduto convenientemente alla chiusura della prima serie delle memorie, mentre una nuova serie potrebbe poi cominciare colla metodica descrizione delle regioni rilevate in grande scala.

Fra gli studi paleontologici fatti dal Canavari si possono ancora menzionare quelli dei monti della Rocchetta, appendice nordica del monte Suavicino nell'Appennino centrale. Vi si rinvennero nuove specie di brachiopodi tra cui tre assai notevoli del genere *Leptaena*. Venne ivi dimostrata l'esistenza dell'orizzonte della *Posidonomya alpina* Gras, con il *facies* identico a quello dell'Italia settentrionale. La piccola fauna è analoga per la piccolezza dei suoi ammoniti e gasteropodi a quella di Camporovere nei Sette-Comuni illustrata dal Parona.

Carta geologica dell'Europa. — Nella relazione finale del decorso anno ed in varie puntate del Bollettino geologico venne reso conto di ciò che si fece finora relativamente alla Carta geologica dell'Europa: qui se ne ripeterà appena un cenno.

La Direzione dell'Istituto Geologico di Berlino incaricata della esecuzione di tale Carta con il concorso del Comitato internazionale nominato nel Congresso di Bologna diramò sul principio del 1882 una circolare alle varie nazioni d'Europa nella quale era indicato il modo adottato per l'esecuzione di detta carta con l'opera della casa editrice Reimer di Berlino, e la quota di concorso delle singole nazioni. Pel pagamento della spesa che fu valutata ad almeno franchi 90,000 non veniva richiesto alle varie nazioni del danaro a fondo perduto, ma solo l'impegno ad acquistare un certo numero di copie ad un dato prezzo. Per ciascuna delle 9 grandi nazioni d'Europa fra cui è l'Italia, si stabilì come obbligatorio l'acquisto di 100 copie almeno al prezzo di lire 100 caduna, ciò che importa una somma di lire 10,000 (8000 marchi) pagabili a rate di 1500 marchi, ossia franchi 1875 a misura dell'avanzamento del lavoro. Oltre poi alle suddette copie obbligatorie, il cui prezzo ritiensi insufficiente a far fronte e tutte le possibili spese, ogni nazione era invitata a soscrivere un numero in più per meglio assicurare il successo dell'opera. Queste però sarebbersi soltanto dovute pagare ad opera compiuta.

Al fine del detto anno 1882 venne da noi pagato il primo acconto di franchi 1875 alla Cassa dell'Accademia Mineraria di Berlino: ed oltrecciò venne preso l'impegno per altre 100 copie da pagarsi ad opera finita. Quest'ultima spesa però non ricade sul Ministero di Agricoltura Industria e Commercio bensì sopra di altre amministrazioni, specialmente sul Dicastero dell'Istruzione Pubblica, il quale prese grande interesse all'affare e, desiderando ne fossero provveduti li diversi Istituti del Regno, ne assicurò esso solo un numero anche superiore al suindicato.

Riunione di Foix (Pirenei) nel settembre. — Intanto, a seconda di quanto era stato convenuto nel Congresso di Bologna, riunivansi nel decorso settembre a Foix (Francia) le due Commissioni internazionali della Carta d'Europa e della Nomenclatura geologica, per trattare del già operato e concertare il da farsi nell'anno seguente (1883), prepararando i lavori pel futuro 3° Congresso che avrà luogo nel 1884 a Berlino.

Di ciò che venne fatto e deciso in tale riunione di Foix, alla quale convenivano assai numerosi oltre ai rappresentanti francesi anche quelli delle nazioni estere, venne reso conto sommariamente nel fascicolo penultimo (settembre-ottobre) del Bollettino.

Una tra le particolarità più importanti si fu la proposta di una serie dei terreni geologici da servire di norma per la raccolta dei dati occorrenti alla progettata Carta geologica d'Europa, proposta che venne presentata a nome d'una Commissione mista dei geologi di Germania ed Austria. Tale serie venne provvisoriamente accettata come base dei relativi studi per parte dei Comitati delle varie nazioni.

Veniva poi deciso che la seguente riunione delle due Commissioni, da tenersi nel 1883, avesse luogo nell'agosto prossimo a Zurigo.

Resoconto finale (Compte Rendu) del Congresso di Bologna. — Nel novembre del 1882, cioè un anno appena dopo il Congresso internazionale di Bologna, esciva, pub-

blicato in Bologna pei tipi di Fava e Garagnani, il Resoconto generale del Congresso medesimo corredato dei verbali delle sedute, memorie, documenti vari e tavole litografate, quanto occorre insomma per costituirne il generale repertorio del Congresso medesimo.

È un volume in ottavo grande di 660 pagine che costò lunghe fatiche al presidente del Congresso professore Capellini ed ai suoi collaboratori. È giusto il citare fra questi i due facenti funzione da segretari, Delaire e Fontannes, i quali pei verbali delle sedute resero superflui gli stenografi. Delle tavole annesse, una parte che più direttamente interessava la Carta geologica d'Italia, venne stampata a Roma con sussidio dell'Ufficio geologico.

Tale volume incontrò la generale approvazione, soltanto che il numero di mille copie, a cui per economia si dovette limitarne la pubblicazione, fu tosto scarso alla richiesta che se ne fece e va ancora facendosi da tutte le parti.

Osservatorio Geo-dinamico e Bollettino del Vulcanismo Italiano. — Secondando il voto emesso dal Comitato in sue precedenti sedute, tra cui ancora nell'ultima del 9 marzo 1882, il Ministero si è deciso a venire in sussidio allo studio detto del Vulcanismo, o meglio dei fenomeni endogeni del suolo italiano, studio iniziato e condotto sinora con gran persistenza dal professore M. Stefano De-Rossi. Si trattava di impiantare e mantenere un osservatorio centrale dei movimenti e tremori del suolo in corrispondenza coi molti altri osservatorî già esistenti o da crearsi ancora in diverse parti d'Italia, nonchè un archivio in cui tutti i fenomeni di cui si tratta rimanessero debitamente registrati. Vi era intanto da proseguire il Bollettino del detto Vulcanismo italiano, periodico iniziato dallo stesso professore sin dal 1874 e dal medesimo sostenuto sinora a sue spese, nel quale appunto vien reso conto periodicamente di tutti quei fenomeni.

Il professore De-Rossi apportava il ricco corredo di tutto il suo lavoro dei decorsi anni ed un materiale scientifico di strumenti speciali a simili studi.

Non potendo per ora il Comitato stesso occuparsi direttamente di questo nuovo ramo di lavori, veniva inteso che lo stesso professore ne rimanesse alla direzione e seguitasse a redigere il Bollettino speciale limitandosi il Comitato a procurargli un sussidio annuo oltre l'accennato osservatorio e locale per l'archivio centrale.

Venne a suo tempo discusso se simile osservatorio, il quale verrebbe denominato pel suo scopo *Geo-dinamico,* non potesse forse più opportunamente annettersi a qualche altro già esistente, e per esempio a quello Centrale Meteorologico in Roma stessa, dipendente pure dal Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio. Ma siccome i fenomeni cui è destinato a studiare hanno la più diretta relazione con la geologia, ei fu ritenuto più naturale e conveniente che venissse aggregato a quell'ufficio che già specialmente si occupa dei lavori geologici.

Quanto all'importanza di questo ramo di studio dei fenomeni geo-dinamici, basti cennare come, benchè da pochi anni iniziato in modo regolare e sistematico, tende ora a svilupparsi molto rapidamente. Già in Svizzera ed altri paesi del continente, ed

ora più anche in Inghilterra, si vanno impiantando stabilimenti d'osservazione molto interessanti, con l'impiego di strumenti nuovi e delicati per indicare e registrare i minimi movimenti e i minimi rumori sotterranei.

L'Italia, che può dirsi terra classica di simili fenomeni, e che, come venne detto, fu anche l'iniziatrice del loro studio, dovrebbe pure mantenersi all'altezza della situazione che la natura le assegnava. Del resto la importanza di questi studi non è solo scientifica, ma può divenire pratica, tanto nella previsione dei terremoti che delle variazioni d'intensità delle correnti elettriche, le quali ultime grandemente interessano il servizio telegrafico e telefonico. Già infatti il suddetto Osservatorio centrale prese a registrare giornalmente insieme ai fenomeni meteorologici quello dell'attività endogena, e la Compagnia generale dei telefoni, appena saputo che nell' edificio della Vittoria insieme all'Ufficio e Museo geologico sarà impiantato l'osservatorio geo-dinamico, offerse di dotarlo gratuitamente del servizio telefonico.

Ora si tratta di vedere quanto si possa fare coi limitati mezzi di cui si dispone, e trattandosi di un nuovo servizio, converrà estendersi per una volta a qualche particolare.

Come risulta dal verbale della seduta del 9 marzo ultimo, il *minimum* del sussidio pecuniario da accordare per ora al professore De-Rossi per questo servizio geodinamico era stato valutato in una somma di lire 7000 annue, ed era stato al Ministero raccomandato che la medesima venisse corrisposta a partire dal 1882. Il Ministero però non si trovò in grado di proporre tale somma in bilancio pel detto anno, ma soltanto pel 1883, onde, per supplire intanto in qualche modo durante il 1882 ed impedire se non altro che rimanesse sospeso il Bollettino del Vulcanismo che già era al suo 8° anno, ordinò all'Ufficio geologico di mettere a disposizione di quel nuovo servizio una somma di lire 3000 sul fondo della Carta geologica, e procurargli un locale nel nuovo edifizio della Vittoria dove dovea essere quanto prima trasportato l'Ufficio stesso.

Il suddetto sussidio di lire 3000 venne corrisposto sull'anzidetto fondo ed il Bollettino seguitò. A partire poi dal 1883, intendendo il ministero che la gestione di tale servizio geodinamico venga condotta con le stesse norme amministrative degli altri servizi, l'Ufficio stesso del Comitato dovrà provvedere alle relative spese nella misura del bisogno anche in fatto di impianti. Simile onere si dovrà aver presente nello stabilire l'annuo bilancio del servizio geologico.

Intanto ei conviene avere presente che nel preventivo di quelle lire 7000 non venivano considerate che le spese correnti, ma nulla per l'adattamento del locale nè per il primo corredo di strumenti. Salvo qualche mobilio e lavoro di adattamento, ed un cronometro provveduti dall'Ufficio geologico, tutto il corredo di strumenti veniva sinora anticipato dal professore De-Rossi, al quale converrebbe rifonderne il valore.

Restava, ed in parte resta ancora, la difficoltà di un adatto locale per l'Osservatorio e suo archivio, ma sovrattutto per l'Osservatorio. Per questo occorre necessariamente un sito stabile non soggetto a vibrazioni. Ora, l'edificio suddetto della Vittoria, formato com'è da muri di grande altezza e relativamente sottili e con sof-

fitti alla moderna sostenuti da travicelli di ferro, è molto soggetto a vibrazioni, sovrattutto pel transito de' gravi carri nella via Santa Susanna a cui prospetta. Un solo angolo si trovò che non fosse soggetto a simili inconvenienti, cioè il piccolo loggiato al piano del giardino che è aderente al piano della Stazione agraria, e che sta sopra quello d'ingresso. Il sito è abbastanza tranquillo, ed ha inoltre il vantaggio di stare sopra a dei sotterranei nei quali si potranno utilmente collocare speciali strumenti d'osservazione; però è assai angusto e certo col tempo converrà provvedere altrimenti, forse con un apposito padiglione isolato da costruirsi in qualche parte dell'adiacente terreno del giardino. Ma per ora, in mezzo alle difficoltà di vario genere che quell'edifizio presenta per l'impianto dei diversi servizi a cui si vorrebbe destinare, e sovrattutto per la mancanza attuale di un fondo per i suoi adattamenti, sarà giocoforza il limitarsi a fare quello che si può.

Locale per l'ufficio e collezioni. — Il trasferimento dell' ufficio geologico al suddetto nuovo edifizio della Vittoria, che doveva aver luogo entro il 1882 insieme ad un primo impianto di Museo geologico ed agrario, subì nuovo ritardo per ostacoli sovraggiunti al compimento dell'edifizio medesimo e suoi arredi. Non mi arresterò, per brevità, a discorrere di queste vicende, che dipesero in parte da una nuova domanda che era stata fatta dell'edifizio per una esposizione artistica, in parte poi dalla scarsezza dei fondi per metterlo finalmente in sesto e provvederlo inoltre di acqua, di gas, di caloriferi e d'altri indispensabili accessori.

Intanto vennero assegnate alla geologia le stanze dei piani superiori, con qualche sala per le collezioni. Qualche fondo (lire 6000 circa) venne pure accordato per fare gli scaffali della biblioteca e qualche vetrina. Di queste però non si potè naturalmente che farne qualcuna per modello, e se ne ebbe poi anche da Bologna alcuna di quelle che eransi fatte colà costrurre pel Congresso del 1881: ma tutto ciò non costituisce certo ancora che un piccolo nucleo di museo, mentre occorrerebbe ben altro spazio e ben altro corredo per un vero museo geologico.

Per altri arredi affatto necessari, come mobili, tende, caloriferi ed altri accessori, si dovette per ora fare le spese sul fondo ordinario, ciò che costringeva a sospendere alcune altre spese meno importanti ma urgenti, come quelle, per esempio, di alcune pubblicazioni che già eransi preparate di Carte geologiche.

Ciò mostra come l'impianto alla Vittoria non potè ancora riuscire completo, e se vi si potrà fra non molto trasferire l'ufficio, molto resterà ancora da fare per le collezioni e laboratori che non vi sono.

Materiale scientifico. — La sovraccennata mancanza di locale pronto ed arredato per museo, impedì ancora naturalmente che si pensasse ad accrescere con nuovo materiale l'ingombro già esistente. Tuttavia la collezione delle rocce non potè a meno di accrescersi alquanto, stante i nuovi rilevamenti proseguitisi nelle isole minori di Sicilia, nei dintorni di Roma, nel seguito delle Apuane e sovrattutto nell'isola d'Elba. Le collezioni delle ultime località dovettero per ora deporsi al Museo di Pisa ed una

parte nel laboratorio del Valentino a Torino, dove verranno studiate dall'ingegnere Mattirolo.

La biblioteca si andò regolarmente accrescendo delle opere e Carte più importanti concernenti la geologia, una certa parte essendosene ottenuta per scambi e doni. Il numero attuale delle opere di varia entità ammonta già a qualche migliaio, del valore di L. 40,000 almeno.

Oltre alla colorazione a mano delle Carte geologiche rilevate, si è creduto opportuno di fare qualche saggio di rappresentazione con altri sistemi che realmente hanno molti vantaggi, sovrattutto pel pubblico. Così venne per opera dell'ing. Lotti rappresentata la catena delle Alpi Apuane con un sistema di profili paralleli, sul genere del gruppo di Säntis, inviato al Congresso di Bologna dal geologo Heim di Zurigo, e l'effetto ne è bellissimo. — Venne eseguito dal disegnatore Petti qualche plastico, ossia rilievo, tanto più opportuno in quanto l'Istituto topografico, che aveva incominciato a farli pei diversi nostri vulcani e per le stesse Apuane, sospese per ora tal genere di lavoro. Venne così rappresentato il gruppo vulcanico delle Eolie all'1/25,000 con il collegamento sottomarino delle varie isole: e venne incominciato quello di Roma e dintorni alla scala di 1/5000, con parti mobili che permettano di vedere chiaramente le sezioni del terreno in vario senso. Questo piano sarebbe utilissimo anche praticamente per dare ai costruttori dei nuovi lavori edilizi della capitale certi dati sulla profondità e solidità delle fondazioni, di cui essi abbisognano, e dei quali infatti si hanno frequenti domande.

Pubblicazioni. — Ad eccezione del Bollettino e carte annesse, non vennero fatte nel 1882 nuove pubblicazioni. Erasi bensì preparato in buona parte il materiale per completare il III volume delle Memorie con articoli paleontologici, come già fu sopra cennato, ed inoltre una Carta della Sicilia all'1/500,000, più diversi fogli della medesima all'1/100,000. Ma di questi ultimi non si poteva ancora ottenere dall'Istituto di Firenze il modello del *trasporto* dei rami sulla pietra stante le molteplici occupazioni dello stesso per le Carte militari. Si ebbe poi anche sul fine la difficoltà del denaro, poichè già eransi dovute saldare sul fondo annuale le varie pubblicazioni e spese non lievi del Congresso di Bologna, oltre le nuove imprevedute occorse nell'anno. Si aggiunse infine la sopravvenuta necessità di provvedere sul fondo istesso ed in misura non lieve alle spese inerenti al trasloco dell'Ufficio al nuovo e non bene compiuto edificio della Vittoria, per gli acconciamenti ed arredi più necessari, come venne sopra indicato. Ciò contribuì a consumare quel denaro che sarebbesi voluto destinare a delle stampe di memorie e di Carte.

Intanto però il Bollettino geologico contenente degli articoli originali sulle regioni che si rilevano in grande scala, poteva temporariamente supplire alle ritardate maggiori pubblicazioni.

A proposito di questo Bollettino che contiene, oltre ai suddetti articoli, anche una parte bibliografica talora assai rilevante, erasi divisato di tralasciare quest'ultima per il Bollettino della nuova Società Geologica italiana fondatasi nel 1881. Conveniva

però attendere che questo Bollettino fosse regolarmente avviato prima di abbandonare interamente questo ramo di informazione. In tale caso il Bollettino del Comitato potrebbe restringersi alquanto di mole o forse toccare più frequentemente ad argomenti di geologia pratica.

Trattando delle pubblicazioni si può ancora citare come nel limite dei pochi mezzi disponibili vennero accordati li due sussidî votati dal Comitato a privati autori; l'uno di altre L. 500 per la Carta del Bergamasco al prof. Varisco pubblicata pel Congresso di Bologna, e L. 1000 per quella della provincia di Verona al sig. Nicolis, pagabile però per metà nel 1883. Questa Carta del Veronese riusciva molto opportuna nella prima riunione generale della Società Geologica italiana che ebbe luogo ai primi del settembre in Verona stessa.

Personale della Sezione geologica. — Il personale specialmente addetto ai lavori geologici dipendenti dal Comitato rimase nel 1882 quale incirca erasi ridotto al fine dell'anno precedente, limitato cioè a 7 ingegneri-geologi, compresi li 2 dell'ufficio centrale, ed a 4 aiutanti. — Eranvi poi due allievi all'estero, cioè all'Istituto geologico di Berlino, ma uno di essi durante l'anno abbandonò la missione. Si spera potrà presto venire sostituito. — Il giovane paleontologo Canavari andato a perfezionare i suoi studî a Monaco di Baviera, terminava nell'autunno decorso la sua missione e veniva ammesso a servire presso il Comitato in posizione pareggiata a quella degli allievi-ingegneri che compierono i loro studî all' estero.

A proposito dello scarso numero di geologi a cui si è ridotta la cosidetta Sezione geologica del corpo delle miniere, mi è debito di ripetere qui ancora ciò che già riferii lo scorso anno sulle sue cause e rimedi. Una delle cause è che gli ingegneri addetti a questo ramo più ameno ma più faticoso del servizio, si troverebbero oggidì in condizioni materiali alquanto meno vantaggiose che non i loro colleghi del servizio minerario onde in parecchi la tendenza ad abbandonarlo. Fu però indicato come mediante un lieve ed equo compenso sarebbe facile ovviare a tale inconveniente, sul quale, per la responsabilità dell'avvenire, io debbo ancora richiamar l'attenzione.

Atti del Comitato geologico. — Il Comitato tenne la sua ordinaria seduta il 9 marzo. Nella medesima venne esaminata la relazione dell'ispettore dirigente i lavori circa all'operato nel 1881 e al da farsi nel 1882. Il Comitato approvò in genere le proposte della relazione stessa con alcune aggiunte ed avvertenze, sovratutto relative al compimento della Carta in piccola scala. Il relativo verbale è stampato nel 2° fascicolo (Marzo e Aprile) del Bollettino.

Intanto nei giorni precedenti, cioè il 6, 7 ed 8 marzo stesso, erasi radunato in Roma il Comitato rinforzato o Commissione incaricata sin dal 1880 di studiare un progetto di legge relativo alla Carta geologica, ma la cui riunione era stata rimandata a dopo il Congresso internazionale di Bologna.

I verbali delle sedute sono inseriti nel fascicolo medesimo (marzo e aprile) del

Bollettino. Per l' abbondanza della materia non è possibile qui riferire le discussioni avvenute e basterà accennare alle principali conclusioni, che furono :

Impianto di un Istituto Geologico autonomo dipendente dallo stesso attuale Ministero per la formazione e pubblicazione della Carta geologica d'Italia in grande e piccola scala con le relative memorie ed illustrazioni.

L'Istituto avrebbe una Direzione con un Consiglio. Entrebbero a farne parte come geologi operatori, oltre agli allievi ingegneri delle miniere a tenore del vigente R. Decreto del 1873, anche i laureati in Scienze naturali nelle Università ed altri Istituti superiori.

Simile Istituto geologico fornito di locali sufficienti per ufficio, musei e laboratori, dovrebbe disporre di personale ed altri mezzi per ultimare l' opera in non più di 18 anni. La spesa totale senza l' edificio veniva valutata dalla Commissione in complesso ad un 4 milioni, ossia a circa L. 220,000 annue.

A parere del riferente tale somma di 4 milioni sarebbe un po' scarsa, tanto più che oltre alla Carta geologica ordinaria si dovrrebbe anche pensare a quelle applicative, come le geognostico-agrarie, geognostico-minerarie, ed altre, onde meglio sarebbe il mantenerla a 4 1[2 a 5 milioni. Vero è che vi sarà tempo a ciò fare, ma siccome la primitiva valutazione ha una certa influenza nell' impianto dell' Istituto , occorrerebbe che questo non fosse troppo compromesso sin da principio.

Per attuare tale proposta, che implica oltre alle necessarie spese di impianto, di locali, laboratorî e musei , un spesa annua quasi tripla di quella attualmente consentita, il Ministero avrebbe dovuto presentare alla Camera un progetto di legge con il consenso di quello delle Finanze. Ma le condizioni del Tesoro in vista di prossime eventualità ed in conseguenza anche delle gravi spese sovraggiunte pel Bilancio della Guerra e pei disastri del Veneto, pare abbiano frapposto forte ostacolo alla presentazione entro l'anno 1882.

Spesa del 1882. — Come fu detto nella Relazione dell'anno 1881, le spese straordinarie cagionate all'ufficio geologico dal Congresso di Bologna ed alle quali non erasi potuto provvedere in tempo un assegno supplementare di L. 15,000, quale era stato richiesto, ebbero per conseguenza che rimanessero da saldare aluni lavori specialmente quelli delle carte geologiche state stampate per quella occasione, e ciò per un ammontare di L. 15,861,95 che dovettero perciò venire rimandate sull' anno seguente. — L'assegno totale del bilancio pel 1882 era stato portato a L. 81,800, onde rimanevano disponibili L. 65,938. — Anche in quest'anno però si appresentavano non poche spese di genere straordinario per cui non erasi potuto mettere apposite somme sul bilancio di previsione, ed alle quali pertanto conveniva far fronte con la suindicata somma, come erano certi sussidi per pubblicazioni di carte private, pel bollettino del vulcanismo, la collaborazione alla carta geologica dell' Europa, la Commissione per la legge sulla carta geologica, e sovratutto poi le spese di trasporto ed impianto dell'ufficio geologico al nuovo locale della Vittoria. Simili spese formarono, cogli arretrati, un complesso di oltre L. 28,000, onde rimanevano per la carta

geologica veramente detta, poco più di L. 50,000. [1] — Dalla vendita del Bollettino, ma sovratutto della Carta geologica d'Italia in piccola scala, si ebbe l'introito (versato alla finanza) di L. 1470. — Precedentemente aveasi avuto dal Bollettino, nel 1880, L. 348 e nel 1881 con qualche carta L. 651.

---

[1] Le varie spese occorse nel 1882 risultano distribuite come segue:

Assegni fissi al personale non compreso nel R. Corpo delle Miniere . L. 10,140 —

Retribuzioni ai disegnatori . . . . » 5,880 —

Indennità di campagna — Pel rilevamento in grande scala (Sicilia L. 4,378.60 — Roma 5,584,68 — Alpi-Apuane ed isola d'Elba 7,238,78 — Sardegna L. 921,56) . . . . L. 18,122,62

Id. id. — Per revisioni sommarie della carta in piccola scala (Calabria e Basilicata L. 1,277,60 — Italia Centrale e Liguria L. 1,304,86) . . . . » 2,582,46

» 20,705,08

Indennità di trasferte ai membri del Comitato e Commissione pel progetto di legge sulla Carta geologica . . . . » 2,998,60

Spese d'ufficio, Biblioteca, e diverse — (Biblioteca, libri e carte L. 1,412,80 — Carte topografiche e ingrandimenti L. 1,280,65 — Barometri, bussole ecc. L. 1,006 — Collezioni, taglio rocce L. 327,25 — Posta, trasporti, libri e rocce, cancelleria e diverse L. 2,413,97) . . . . » 6,440,67

Pubblicazioni — Stampa Bollettino (Testo L. 1,779,67 — Estratti id. L. 595,25 — Tavole L. 1319) . . . . L. 3,693,92

Tavole di serie colori ed altro pel resoconto Congresso Bologna » 1,522 —

Tavole di fossili preparate per pubblicazione di memorie del prof. Meneghini e Dr Canavari (con L. 300 per visita a Vienna) . » 896,63

» 6,332,55

Sussidi per pubblic. diverse: al prof. Varisco, carta geologica Bergamasco L. 500 — Al Sig. Nicolis per carta geologica Veronese 1ª rata L. 500 — Al professore Ponzi per opera sulla prov. di Roma L. 1000 1ª rata . . . . . . » 2,000 —

Concorso alla carta geologica dell'Europa (Spese per formazione della Carta geogr. d'Italia al 1|1,500,000, pagamento 1ª rata concorso; viaggi dei Commissari) . . . . » 4,291 —

Sussidio pel servizio geo-dinamico pel 1882 . . . . » 3,000 —

Spese varie di trasloco ed impianto dell'ufficio geologico al nuovo locale della Vittoria, e piccolo residuo di L. 172,26 . . . . » 6,129,10

Totale speso nel 1882. . . . . L. 67,967 —

Però su tale somma L. 2,029 concernenti dei lavori speciali all'Elba furono pagate con danaro del R. Demanio, onde restano sul bilancio della Carta geologica L. 65,938.

Da farsi nel 1883.

Dalla esposizione qui sopra fatta dei lavori eseguiti nel 1882 già appare quali saranno allo incirca quelli da farsi nel 1883, poichè la massima parte dei medesimi devono esserne soltanto il proseguimento.

Seguito dei rilevamenti in grande scala. — Come verrà meglio detto più avanti, stante la necessità di accelerare durante il 1883 il proseguimento della Carta generale in piccola scala, ed il limitatissimo personale di cui si dispone nel momento, non sarà il caso di attaccare nel prossimo anno dei nuovi centrî di rilevamento in grande scala. D'altronde, ora che è finita la Sicilia e sono pure rilevati li dintorni immediati della capitale in un raggio assai vasto, le Alpi Apuane coi più interessanti loro dintorni e l'isola d'Elba, non che il distretto metallifero più importante della Sardegna, non vi è veramente alcuna ragionevole premura di occuparsi subito della Carta dettagliata di altre regioni, le quali non presentano una proporzionata importanza industriale. Piuttosto sarebbe il caso di soffermarsi alquanto per dar tempo ai geologi che rilevarono con tanta alacrità quelle regioni, di compiere il lavoro di tavolo e di gabinetto che ne deve formare il complemento, come sono li studi delle rocce e dei fossili raccolti e la redazione delle memorie descrittive in modo da potere dar principio alle relative pubblicazioni. Poichè se havvi alcun che da rimproverare in proposito ai già eseguiti rilevamenti, si è che li medesimi non siensi ancora fatti conoscere con l'unico mezzo confacente, cioè con la pubblicazione.

Ciò non toglie che nel frattempo si possa andare completando ed allargando il cerchio dei rilevamenti nelle anzi indicate località, come sono i dintorni di Roma e le Alpi Apuane, preparando anche gli elementi per delle Carte litologiche ed agronomiche di pratica applicazione.

Quanto all'Elba vi sarà forse ancora qualche revisione, ma ciò che importerebbe rilevare senza ritardo sono la isole minori dell'Arcipelago toscano, Giglio, Giannutri, Montecristo, Gorgona, la cui geologia molto interessa quella dell'Elba stessa. Mancano tuttora le Carte topografiche di queste isole; ma l'Istituto Militare si propone di farle entro questa campagna.

Il Comitato intanto potrà esaminare questo nuovo studio dell'Elba, per accordargli ove il creda la sua sanzione.

Nell'isola stessa però deve ancora proseguirsi l'importante lavoro pratico di misurazione delle masse minerali, onde completarne la valutazione insieme ad un piano delle località ferrifere dell'isola alla scala di 1-2,500. Tale lavoro deve compiersi nella campagna del 1883, principalmente coll'opera degli aiutanti Caratti e Fossen sotto la direzione dell'ing. del Distretto di Firenze. Si conta fare uso all'uopo di sonde della Casa Lippmann e C. sovrattutto nelle roccie dure alla miniera di Calamita. Alle spese non indifferenti di tale lavoro dovrà però supplire direttamente il R. Demanio proprietario delle miniere.

L'ostacolo sopra lamentato della mancanza di Carta topografica, si oppone ora eziandio al proseguimento della Carta dettagliata del Circondario Iglesiente, Carta che dovrebbe essere alla scala almeno del 1-25,000. Per la zona stata rilevata nei decorsi anni, la mappa era stata fatta direttamente dagli stessi ingegneri del servizio minerario dell'isola; ma questi hanno ora troppa occupazione nel servizio stesso per seguitare simile lavoro. Del resto, ripeto, la parte più essenziale è rilevata e converrà attendere che l'Istituto Geografico abbia esso proceduto alla levata della mappa tuttora mancante.

Quanto allo studio speciale di località interessanti per roccie, come era quello delle masse serpentinose, non è nemmeno il caso di proseguirlo per ora salvo in qualche punto di speciale interesse, come sarebbero Levanto e Sestri in Liguria, dove potrebbe dare origine ad una Carta litologico-mineraria di una certa importanza per le miniere di rame. Tale studio potrebbe nel caso proseguirsi dall'ing. Mazzuoli col prof. Issel, che già lo aveano iniziato nel 1880-81 presentandone una parte pel Congresso di Bologna.

Carta in piccola scala. — Sulla necessità di completare alla meglio questa Carta è inutile svolgere parole: è da rammentarsi che la necessità è divenuta più urgente dopo la nota decisione del Congresso di Bologna, ed ora aggiungeremo vieppiù dopo la riunione del Comitato internazionale della Carta d'Europa a Foix nel decorso settembre. Ivi infatti non soltanto venne richiesto alle varie nazioni di voler consegnare al più presto la rispettiva Carta, ma allo scopo di uniformità venne richiesto di darla con certe determinate suddivisioni dei terreni geologici, come vedesi nel quadro redatto a Foix e riferito nel fascicolo 5° del Bollettino del 1882. Ivi si vedono le divisioni proposte ed alle quali ogni nazione dovrebbe cercare di uniformarsi. Per esempio, nel terziario non dovrebbero soltanto figurare le solite tre suddivisioni di eocene, miocene e pliocene, ma pure l'oligocene che sta fra li due primi. Queste ed altre consimili esigenze circa alle suddivisioni da adottare costringerebbero a ritoccare in parte la Carta di certe zone già state studiate, ma nelle quali gli autori non seguirono allora il sistema di suddivisioni ora domandate.

Ciò costituisce intanto un lavoro non indifferente, per esaurire il quale abbiamo invero poco tempo e poco personale a disposizione. Per il che, oltre all'opera dei geologi ora dipendenti dal Comitato converrà richiedere, anche più di quanto si potè fare sin ora, quella volenterosa di altri geologi estranei al medesimo e che in tal genere di studio scientifico possono prestare opera efficacissima.

A tale proposito credo dover rammentare come già nei decorsi anni e quando si trattava appunto di perfezionare la Carta generale in piccola scala, si cercò la cooperazione dei geologi che si erano occupati delle varie regioni, e segnatamente di quelle più difficili, come le Alpi; ma per varie difficoltà sia di opinioni che di mezzi, la cooperazione non fu che parziale. Ora il problema della unificazione generale sovra indicata complicò alquanto il lavoro per la necessità di coordinare gli studi già fatti non solo in Italia ma con quelli anche delle altre nazioni. Perciò se a tal punto di vista il

ritardo del lavoro non fu in tutto nocivo, ora divenne urgente che sia fatto secondo il recente programma e con il concorso dei membri delle Commissioni per l'unificazione.

Per l'Italia, all'infuori delle isole che possono per ora considerarsi, la Sicilia sovrattutto, come assai bene rappresentate, vi ha luogo a distinguere due parti: la peninsulare e la zona delle Alpi. — Nella prima occorrono bensì tuttavia delle correzioni ed ulteriori suddivisioni, ma non vi sono generalmente difficoltà radicali. Perloppiù le inesattezze consistono quivi in che gli antichi geologi segnarono come tutto cretaceo delle zone di monti nei quali, invece, con più minute ricerche trovasi del giurassico, del lias ed anche del trias. Ma i fossili non scarsi permettono assai sovente tale miglioramento.

Nelle Alpi la cosa è diversa. Ivi non solo vi è maggiore difficoltà per la più complicata tectonica, ma anche per lo stato più o meno cristallino di estesissime formazioni, e la necessità di coordinare non solo li studi sinora assai staccati di varie zone dei nostri versanti, ma anche di questi con quelli delle regioni estere finitime, Austria, Svizzera, Francia. — Sui versanti italiani abbiamo assai studi, benchè come notavo, sinora alquanto staccati. Sono fra i più estesi quelli del professore Taramelli ed altri geologi, che dalle Alpi-Venete già vanno fino verso il Lago Maggiore, mentre poi nelle Alpi Occidentali abbiamo quelli del fu professore Gastaldi, riveduti e proseguiti poi dal professore Baretti. Ora simili studi, bene coordinati anche con apposite verificazioni nei punti di contatto e dubbi, potranno condurre al risultato che si desidera e che preme di ottenere, poichè occorrerebbe che dentro l'anno, almeno i principali lineamenti fossero determinati. — Ove, come spero, il Comitato approvi l'idea della suesposta combinazione, ed ove pure qualche membro del medesimo voglia occuparsene, si può sperare che il lavoro frutti un buon passo verso lo scopo.

Intanto questo lavoro di coordinamento ci porrebbe anche in grado di potere presto pubblicare una seconda edizione più corretta della Carta geologica in piccola scala stampata nel 1881 pel Congresso di Bologna, la quale aveva diverse mende allora inevitabili. Simile Carta è ricercatissima e malgrado sia stata regalata dall'Ufficio a centinaia di copie, tuttavia se ne vendette per circa L. 2000 a L. 10 la copia. Certo sarà molto importante il poterne dare al più presto una più corretta edizione.

Poichè si è sull'argomento della Carta d'Italia a piccola scala conviene rammentare come veramente noi intendiamo per tale anzitutto quella al 1-500,000 che nel Congresso di Bologna venne raccomandata a tutte le nazioni.

Per la Carta dell'Europa, stante la troppo grande dimensione che avrebbe avuto, venne adottata invece la scala di 1-1,500,000. Ma questa Carta si ottiene facilmente per riduzione della prima, quando quella si possieda. Ora debbo pur troppo ripetere ancora la lagnanza, che di tale carta dell'Italia al 1-500,000, la quale sarebbe tanto necessaria sia alla geologia quanto a molti altri studi e servizi dipendenti da diversi Dicasteri, non esiste ancora una edizione ufficiale e corretta della quale si possa far conto.

L'Istituto Geografico l'avea intrapresa cominciando dalla Sicilia or sono diversi anni, ma poi la dovette sospendere per semplificarla in diversi particolari. Ora si sta studiando il migliore sistema, ma probabilmente occorreranno ancora alcuni anni

prima di averla. Per ciò nel frattempo saremo ancora costretti di valerci di Carte assai mediocri quali trovansi in commercio e delle quali la più completa e di nitida esecuzione è forse quella del geografo Sagansan di cui ci siamo serviti ultimamente con certo vantaggio in mancanza di meglio.

Esprimendo il desiderio di tale Carta, come già feci altrevolte e come dovrò fare ancora per altre Carte che ci mancano, intendo di prenderne a suo luogo argomento per fare di poi relativamente alle relazioni del nostro e di altri Ministeri coll'Istituto Geografico, una proposta di non lieve importanza.

Pubblicazioni. — Per le pubblicazioni da farsi nel 1883 potrebbe ripetersi con poca differenza la proposta fatta pel 1882, stantechè, per le ragioni dette sopra nel resoconto dell'operato in detto anno, cioè in causa principalmente delle spese straordinarie ed imprescindibili sopraggiunte, conveniva rimandare tali pubblicazioni ad altra epoca. — Basterà quindi ripetere che si potrebbe dare alla stampa anzitutto la seconda parte del III vol. delle Memorie, con i due articoli di paleontologia a suo luogo di già indicati, cioè del prof. Meneghini sul paleozoico di Sardegna e del dott. Canavari sul lias inferiore del golfo di Spezia, con il già accennato vantaggio che delle tavole principali si avrà soltanto a pagare la carta e tiratura.

Quanto alle memorie descrittive delle regioni già rilevate, come Sicilia, dintorni di Roma, Alpi-Apuane ed Elba, non sarà forse possibile il pubblicarle, almeno per intero, nel prossimo anno, poichè le medesime sono quasi tutte opere di gran lena e per le quali occorre anche di attendere che sieno finiti gli studi accessori, come p. e. quelli petrografici sulle lave della Sicilia, sulle roccie delle Apuane e dell'Elba, e sui tufi e lave della Campagna romana.

Deve poi notarsi che tali memorie a vero dire dovrebbero pubblicarsi accompagnate dalle relative Carte geologiche, e simile pubblicazione è assai costosa. Questo tema, del materiale che vi sarebbe omai in pronto per la pubblicazione di Carte, in quali scale potrebbe farsi, e con quale spesa, è un tema già trattato anche nelle sedute del marzo scorso anno sulla Carta geologica, non che esposto nelle note del bilancio preventivo del 1883 presentato alla Camera. Risulta che vi sarebbero ora in pronto, comprese le tavole delle sezioni o profili, più di 200 fogli della dimensione delle tavolette della Carta italiana, di cui circa la metà (Sicilia) al 1-50,000 ed il resto al 1-25,000. La stampa di queste Carte presenta però delle difficoltà materiali per riguardo alla riproduzione topografica, poichè, pur troppo, volendo fare per economia di tempo e danaro il trasporto su pietra dagli zinchi dell'Istituto militare, si avrebbero delle Carte troppo oscure per la geologia, stante sovrattutto la troppa moltiplicità delle curve. Per avere una carta chiara e di conveniente appariscenza converrebbe farsene un'apposita incisione su pietra, ciò che esige notevole spesa e tempo. Insomma, la stampa di tutte queste Carte in grande scala con le relative memorie ed altre illustrazioni, importerebbe nello stato delle cose più e più anni ed una spesa di presso che L. 400,000.

Noi non possiamo sperare per ora nemmeno la promessa di simile cifra, onde sarà giocoforza limitarsi a pubblicare delle Carte in scala minore. E così p. e. si po-

trebbe fare la Sicilia al 1-100,000 della quale l'Istituto Geografico possiede i tipi in rame, e fare a scala maggiore soltanto qualche parte delle altre regioni rilevate, come i dintorni immediati di Roma, la zona marmifera con qualche altra dell'Apuane e l'Elba. Della Sicilia si ha pure già pronta una Cartina generale al 1-500,000 cui sarebbe opportuno il far uscire per la prima. La pubblicazione delle anzidette carte ridotta così di numero e scala con le relative memorie e per un 600 copie, esigerebbe minor tempo (2 a 3 anni) e meno di metà spesa, cioè da L. 160,000 a 180,000. Contuttociò anche tale spesa ci sarebbe per ora impossibile senza un'apposito assegno, ond'è che dovendosi subordinare l'opera ai mezzi disponibili, li quali perciò che riguarda le stampe non potrebbero riuscire nel prossimo anno che di poche migliaia di lire, così non si potrebbero stampare che pochissimi fogli. Perciò, può dirsi soltanto che si farà quel che meglio si potrà in dipendenza del danaro che vi si potrà destinare.

Intanto però sarebbe necessario lo stabilire sin da ora, per le possibili pubblicazioni qualunque sieno, non solo una scala uniforme di colori, ma la serie di segni convenzionali per indicare l'andamento della stratificazione, la varia natura delle rocce, e i giacimenti di sostanze utili.

Circa ai colori siamo omai legati, almeno per la serie generale, alle decisioni dei Congressi internazionali, cominciando da quello di Bologna che stabilì le prime basi. Dei segni convenzionali invece non si è ancora trattato nei Congressi e forse si attenderà ancora, tanto più che la Carta d'Europa essendo in piccola scala non esigerà forse che l'uso di pochi e semplici. Ciascuna nazione avrà quindi ancora una certa latitudine, sovratutto trattandosi di Carte a grande scala delle quali per ora non si esige rigorosa unificazione.

Intanto si è preparata una piccola tabella di quei segni che sono più necessari e li quali verrebbero provvisoriamente adottati insieme a certe regole uniformi per l'ordine di descrizione dei terreni, cioè procedendo dai più antichi ai più moderni, non che la uniforme orientazione dei profili geologici e simili. Si sottopone questa tabella all'esame del Comitato. — Vi sarebbe anche da decidere sul formato delle Memorie descrittive.

Carta Geologica dell'Europa. — Il lavoro principale che ci impone in questo anno 1883 la partecipazione alla Carta d'Europa, già venne sopra bene specificato e non è lieve, dovendosi come fu detto, non solo riempire le lacune nella Carta generale d'Italia in piccola scala, ma farvi una revisione di molte località per cercar di distinguervi certe speciali formazioni che altrimenti non occorreva forse da noi il distinguere in una Carta generale.

Vi sarà poi riunione a Zurigo nella prossima estate sia del Comitato internazionale per la Carta, che della Commissione per la nomenclatura geologica, dovendovi ogni paese arrecare quei dati maggiori che sarà possibile a norma di quanto veniva indicato nella riunione in Foix del decorso settembre 1882.

Nel frattempo la Sotto Commissione italiana della Nomenclatura sotto la presidenza del prof. Capellini, dovrà riunirsi prima in Italia per elaborare il proprio contributo relativamente ai terreni stratificati d'Italia, non che allo studio e nomenclatura delle sue roccie in relazione agli analoghi studi delle altre nazioni.

In fatto poi di spese si avrà da pagare in quest'anno all'Istituto di Berlino, come tangente della spesa spettante all'Italia per le 100 copie obbligatorie della Carta d'Europa, due quote d'anticipo di marchi 1500, ossia fr. 1875 caduna. Ciò almeno dietro il preavviso datoci nella riunione di Foix.

Bilancio pel 1883.—Il Ministero vincolato sempre da considerazioni di economia, nè potendo ancora per le ragioni più sopra accennate presentare una proposta per l'assegno conveniente ad un Istituto completo, limitavasi ancora a porre nel bilancio preventivo la somma incirca dello scorso anno, solo accresciuta di alcune migliaia di lire, tra cui vi è la somma per il nuovo servizio dell'Osservatario geodinamico e relativo Bollettino.

La somma totale che figura per quest'anno nel bilancio sotto il Cap. 38 della *Carta geologica*, è di circa L. 91,000. Ma con tale somma dovrà farsi fronte a diversi rami di spesa che non possono interamente considerarsi afferenti a tale lavoro, come certi onorari e sussidi, le spese del nuovo servizio geodinamico, spese e provviste straordinarie occorrenti per l'impianto nel nuovo locale, e quelle per la Carta d'Europa che non saranno indifferenti, onde avviene che per li onorari del personale addetto al lavoro della Carta geologica, indennità di campagna, e spese di vario genere alla medesima relative, non potrà contarsi che sui due terzi circa della suddetta somma.

Del resto, dopo che il Comitato avrà dato il suo voto sulle proposte del presente rapporto sarà disteso un preventivo particolareggiato di tutte le spese pei diversi lavori e provviste dell'anno, preventivo che suolsi presentare al Ministero per norma all'erogazione delle somme occorrenti.

Qui ha fine il rapporto, ma credo necessario di farlo seguire dalle seguenti osservazioni sulla questione delle carte topografiche.

Osservazioni relative alle Carte topografiche. — In diversi punti di questa relazione, come già in diversi altri scritti relativi alla levata e alla pubblicazione delle nostre Carte geologiche, ho dovuto lamentare la difficoltà in cui ci troviamo per riguardo alle Carte topografiche, le quali sono necessariamente la base su cui van rilevate e stampate le suddette Carte geologiche. Infatti il nostro rilevamento geologico in grande scala dovea seguire in certo modo passo a passo la levata della mappa che ne fece e va facendo l'Istituto Topografico (ora detto Geografico) militare. Ed è in parte per tale importante riguardo che si eseguì da noi fra le prime la Carta geologica della Sicilia, regione che fu la prima ad avere la Carta topografica al 1-50,000, mentre per es. non si può fare oggidì la Sardegna, come nemmeno diverse altre regioni, perchè non vi è ancora cominciata la Carta topografica. Per qualche regione molto interessante, come le Alpi-Apuane e l'Isola d'Elba, l'Istituto suddetto potè accondiscendere alle istanze del Comitato Geologico rilevandone la Carta topografica prima forse del progettato turno di tempo, e di più la rilevò in scala doppia, cioè al 1-25,000 invece del 1-50,000 ch'è quella generalmente adottata.

Ma oggidì che si vorrebbe pubblicare la Carta geologica delle regioni già rilevate, e mentre converrebbe naturalmente che simile Carta riuscisse nitida e di belle esecuzione, pari almeno alle buone dell'estero, ci imbattiamo in grave difficoltà. Le

altre nazioni che hanno una Carta topografica in grande scala, ne possiedono generalmente i tipi incisi in rame dai quali si può subito ottenere un così detto *trasporto* su pietra, ed è mediante questo che si può subito stampare e con economia ogni foglio della Carta geologica imponendo quel trasporto sul foglio al quale già si stamparono i colori geologici.

Quel trasporto del disegno topografico si fa in poche ore e può costare non più di un 20 lire per foglio: mentre se si deve incidere apposta la pietra occorrono soltanto per questo 3 o 4 mesi di tempo e parecchie centinaia di lire.

Ora parlando della Carta d'Italia al 1-50,000 che si rileva dal nostro Istituto, vi sono due difficoltà per servirsene mediante il suddetto trasporto per pubblicazione della Carta geologica. La prima è che le curve orizzontali con l'equidistanza di 10 metri sin qui usata, vi sono troppo fitte, talchè nelle regioni montuose, che pur costituiscono tanta parte d'Italia, danno alla mappa un aspetto oscuro e confuso. Tale fittezza di curve è senza utilità della stessa topografia, poichè si sa che delle medesime per lo più non si rilevano un pò esattamente che alcune, le così dette direttrici, per esempio di 50 in 50 metri. Nella Carta Svizzera alla scala medesima l'equidistanza in montagna fu adottata di soli 30 m., oltre che le curve vi sono segnate in bistro.

Intesi del resto che per le regioni ancora da rilevare verrebbe pur già adottata dal nostro Istituto la equidistanza di 25 metri invece di 10.

L'inconveniente suddetto della oscurità delle Carte viene poi ancora accresciuto dal processo adottato di rapida ed economica riproduzione delle tavolette di campagna, cioè con la fototipia. Tali economiche riproduzioni sono l'unica rappresentazione della Carta al 1-50,000 che ora è data al pubblico. Fatto è che simili mappe riescono tanto oscure sovratutto in alcune zone montuose dell'Appennino che non solo non possono servire ad una stampa qualunque, ma talvolta a mala pena possono servire a riconoscersi sul terreno e notarne la geologia.

Sarebbe sommamente desiderevole che non solo nelle nuove levate della Carta al 1-50,000 venisse diminuito in giusta misura il numero delle curve, ma che anche della parte già rilevata venisse fatta pel pubblico una analoga edizione nitida e servibile insomma ai molteplici usi cui la Carta dovrebbe essere destinata. — E tale necessità è tanto maggiore che una parte dei fogli essendo rilevata al 1-25,000, come per es. nella valle del Po e nell'Appennino ligure e toscano, accade che nemmeno la Carta al 1-50,000 è ora uniforme ma è sparsa di zone a scala maggiore.

L'Ufficio geologico in occassione del Congresso di Bologna, fra le varie Carte pubblicate e che poteano anche servire di saggio, fece stampare quella del golfo di Spezia al 1-50,000 con curve di 50 in 50 m. Simile saggio, analogo a quello delle Carte di Sassonia riuscì molto adatto per la geologia.

Nelle Carte che si levano al 1-25,000 le curve si segnano di 5 in 5 m. ed anche queste sono in realtà troppo fitte, benchè qui l'inconveniente sia minore; ma in una pubblicazione che se ne facesse potrebbero anche qui diminuirsi con vantaggio segnandole cioè soltanto di 25 in 25 metri.

La sola Carta che si stampa ora dal nostro Istituto mediante tipi in rame, non

però incisi a bulino ma soltanto colla fototipia, è a scala metà cioè al 1-100,000. In questa Carta le curve sono segnate di 50 in 50 m. ma di più vi è indicato il movimento del terreno mediante ombreggiatura a tratti e col sistema della luce zenitale, la quale, se ha il pregio della geometrica precisione, non lascia però di presentare grave inconveniente nell'effetto pratico, tanto più se l'esecuzione non è perfettissima. — Sinora sono così pubblicate la Sicilia, le Calabrie e parte delle altre provincie meridionali. È questa in sè una assai bella Carta, ma l'anzidetto sistema di ombreggiatura, esagerato forse dal processo fotografico usato per economia di tempo e di danaro, porta seco pur troppo li noti suoi inconvenienti della poca nitidezza e della confusione. Vi sono regioni la cui Carta riesce tanto nera e confusa che malamente vi si distingue il vero movimento del terreno ed è quindi da temere che la Carta geologica ne riesca infelicissima. Non credo dovermi qui soffermare in questo momento a discorrere delle cause di questo inconveniente. Forse il medesimo non avrebbe avuto luogo col sistema della luce obliqua; ad ogni modo sarebbe necessario il ripararvi in una nuova edizione della Carta.

E posto che si parla di una nuova edizione, si potrebbe almeno ventilare l'opinione di alcuni, se cioè alla scala del 1-100,000, che è un po' piccola, non sarebbe preferibile quella del 1-75,000 che si presta meglio per segnarvi molti utili particolari, e così agli usi industriali, non che forse anche pei militari, scala che venne adottata dall'Austria nella sua nuova Carta e si approssima assai più a quella di 1-80,000 della Carta di Francia.

Resta finalmente ancora fra le necessità nostre quella della Carta generale d'Italia in piccola scala, cioè al 1-500,000, Carta reclamata non solo dai bisogni della geologia ma da numerosissimi altri servizi pubblici e privati. Già in parecchi rapporti dovetti lamentare la circostanza che non esiste a veruna scala, e così nemmeno in questa che sarebbe comodissima e la più raccommandata, alcuna Carta generale di tutta l'Italia risultante da esatti rilevamenti ufficiali; quelle del commercio essendo tutte più o meno difettose. L'Istituto Geografico bene aveva pensato a compilarne una e già aveva pubblicato la Sicilia e parte di Calabria: ma ravvisatosi poi per la tema di inconvenienti col sistema prima adottato, decise nello scorso anno di sospendere e cominciarne un'altra edizione. Si stanno ora appunto facendo dei saggi principalmente sul sistema di ombreggiatura, essendovene di quelli coi tratti altri col pastello, in nero ed in bistro e con la luce obliqua, zenitale o mista. Si tratterebbe ora appunto di esprimere un parere su quale sistema preferire. — Io avendo visto questi saggi non esito a presciegliere il modello a tratti neri e con luce obliqua convenientemente trattata, sistema col quale parmi che tale Carta riescirà sempre nitida e confacente tanto agli usi scientifici e della geologia, quanto del pubblico.

In conclusione, dovendo il Comitato esprimere una raccomandazione sulle Carte topografiche e sovrattutto in vista dei bisogni della geologia, crederei si possa esprimere così:

Che nei nuovi rilevamenti della Carta al 1-50,000 sovratutto nelle regioni mon-

tuose, l'equidistanza delle curve sia fissata a non meno di 25 m. od anche a 50 m., e la stessa sia pure adottata nelle Carte stampate.

Nelle Carte al 1-25,000 basterà che l'equidistanza sia portata a 25 metri.

Quanto alla Carta al 1-100,000 l'equidistanza potrebbe ridursi anche a 100 m., ed ove venga ammessa la tratteggiatura, sia per la medesima adottata non la luce zenitale pura, ma o la obliqua o la suddetta debitamente temperata, in modo insomma che la rappresentazione del terreno riesca quanto possibile chiara all'occhio. Noi abbiamo in tal genere la bella Carta della Svizzera di Dufour, ed anche in Italia delle Carte antiche assai pregevoli come per esempio quelle di Toscana del Segato e dell'Inghirami, non che quelle dell'antico Stato maggiore Sardo, sovrattutto quella al 1-250,000 incisa da Brambilla.

Finalmente si raccomanda la più sollecita pubblicazione della Carta generale d'Italia al 1-500,000 con le medesime avvertenze circa alla rappresentazione del terreno.

In generale poi è pure da raccomandare che tale rappresentazione o disegno del terreno non cessi sui vari fogli al limite politico, come si fece da taluni editori pel Canton Ticino ed il Tirolo, ma venga invece estesa quanto occorre perchè riesca completa la orografia del suolo italiano con le sue più naturali attinenze, senza di che la geologia ne rimane incompleta.

Dopo la surriferita relazione annuale, l'ispettore Giordano, partendo dalle considerazioni svolte sul fine della medesima relativamente alle Carte topografiche necessarie per una soddisfacente pubblicazione della Carta geologica, e prendendo anche ad esaminare le analoghe occorrenze di vari altri servizi dello Stato, esponeva in apposita memoria supplementare l'idea già ventilata in vari dicasteri, di istituire una specie di Comitato o Consiglio interministeriale pei lavori topografici, il quale specialmente si occupi dell'argomento. Si riferisce qui appresso tale memoria stata così sottoposta all'esame del Comitato geologico che ne fece sue le conclusioni raccomandando al Ministero la proposta.

Proposta di un Comitato o Consiglio Superiore dei lavori topografici.

Prendendo occasione da quanto ho dovuto esporre nella relazione annuale (1882-83) al R. Comitato geologico, circa alle carte topografiche, non credo oltrepassare i limiti della competenza del Comitato stesso aggiungendo alcune considerazioni sovra un argomento che a quelle carte si riferisce, e che ritengo di molta opportunità.

Nel corso della suddetta relazione, ho dunque dovuto toccare più volte delle carte topografiche di cui gli operatori geologi devono necessariamente servirsi, carte che dovrebbero, secondo i casi, essere a scala più o meno grande, e rappresentare il terreno in modo esatto e tuttavia chiaro all'occhio: le quali due qualità del resto sono pure necessarie per i diversi altri usi come il militare, il tecnico dell'ingegneria, l'agricoltura e simili.

Accennai poi come talvolta il nostro Istituto Topografico Militare (ora chiamato Geografico) ottemperando alle istanze dell'Ufficio del R. Comitato Geologico ed avuta la debita autorizzazione del Ministero della Guerra, fece fare dei rilevamenti di certe regioni come le Alpi Apuane e l'Elba, alla scala del 1-25,000 invece del 50 000, a scala doppia cioè di quella usuale a cui si leva la carta generale d'Italia, e notai come sarebbe ancora necessario pel suddetto Ufficio lo avere alla stessa scala del 1-25 000 certe zone dell'isola di Sardegna dove sono le principali miniere metallifere, ed infine qualche altra zona interessante del territorio

italiano. — Si può aggiungere che frequentemente si ebbe ricorso all'Istituto geografico per ingrandimenti e riproduzioni di vario genere delle sue carte topografiche, onde adattarle alle esigenze della geologia.

Riguardo alla parte dirò artistica delle carte topografiche già stampate, e in quanto concerne il loro impiego per la pubblicazione della carta geologica, io dovetti esprimere nella relazione certe difficoltà che ora dette carte presentano, per essere un po' troppo oscure, non che le modificazioni che più sarebbero desiderevoli tanto nella equidistanza delle curve orizzontali quanto nel sistema di ombreggiatura, ed infine quali sarebbero le scale più utili da adottare per diverse edizioni della carta generale del Regno.

Tutto ciò prova quale intima e naturale relazione esista fra i lavori geologici e le carte topografiche e come l'Istituto geologico abbia frequenti domande da fare a quello geografico. Tali domande però nello stato attuale delle cose non sempre possono venire soddisfatte, mentre vi sono frequenti casi nei quali l'Istituto geografico, e pel troppo lavoro che già gli incombe ed anche per limitazione de'suoi mezzi, non lo può fare.

Ma il ramo della geologia non è certo il solo che debba far uso delle carte topografiche a certe determinate scale. Molti altri servizi, come quelli dell'ingegneria, della statistica, del catasto, dell'agricoltura ne hanno ugualmente bisogno. Taluni altri servizi hanno pure bisogno delle carte idrografiche rappresentanti le coste ed il fondo del mare, carte queste che vengono eseguite da uno speciale Istituto dipendente dal Ministero di Marina. Le Commissioni del Parlamento richiedono anch'esse pei loro studi gran quantità di carte speciali di varie parti dello Stato.

Così insomma vi è la necessità di una continua comunicazione tra l'Istituto geografico militare e diversi servizi pubblici e privati. Di simile comunicazione è però bene il dare ora qui qualche altro esempio, il quale mostrerà pure come quell'Istituto, mentre riesce molto utile a diversi servizi dello Stato e dei privati, potrebbe a sua volta riceverne vantaggio.

La Commissione italiana del Grado Europeo dipendente direttamente dal Ministero della Pubblica Istruzione, venne costituita da rappresentanti dello stesso Ministero, degli Istituti geografico ed idrografico ed oltre ciò del Ministero dei Lavori Pubblici. Ora tale Commissione eseguì, ed in gran parte a spese del Ministero medesimo di Istruzione Pubblica, diversi importanti lavori; p. e., determinò la posizione astronomica dei nostri Osservatori, non che le posizioni geografiche fondamentali

del Regno, eseguì la misura di varie basi in Terra d'Otranto, nel Veneto ed in Sardegna, non che il collegamento trigonometrico dell'Italia con l'Albania, la Dalmazia e l'Africa, ed infine una gran parte della livellazione di precisione.

Or sono circa due anni, l'Istituto geografico militare, il quale tuttavia non avea fatto la Carta della Sardegna, per corrispondere alle domande del suddetto Istituto idrografico cui premeva di farne la carta idrografica ossia la scandagliatura delle sue coste, compiè in anticipo una apposita triangolazione di 1° e 2° ordine, e ciò in gran parte a spese del medesimo Istituto idrografico, procurandosi così un certo risparmio per l'avvenire sul suo fondo della Carta del regno.

Per contro l'Istituto Idrografico fece, dietro domanda di quello geografico, la determinazione astronomica delle isole Pelagie (Lampedusa e Linosa) non che quella di Cagliari.

Senza estendermi ad altri esempi di simile collaborazione dell'Istituto geografico insieme ad altri, si possono ora cennare diversi casi in cui la sua azione combinata con quelli riescì o potrebbe riescire reciprocamente utilissima.

Le livellazioni stradali e fluviali per esempio, che stanno raccolte presso il Ministero dei Lavori Pubblici, vennero in parte già utilizzate dall'Istituto geografico per l'altimetria della Carta topografica.

Esistono poi presso il Ministero medesimo, non che presso diverse altre amministrazioni, dei dati non solo altimetrici ma anche planimetrici assai preziosi, i quali però non ebbero sempre un riferimento a capi-saldi ben sicuri, e quindi mancano per la base; ora se quei dati venissero comunicati all'Istituto, i medesimi potrebbero venire utilizzati per le sue carte, mentre i capi saldi stessi potrebbero dal medesimo venire controllati ed all'uopo corretti.

Egualmente esistono in diversi uffici del Censo, dipendenti dal Ministero delle Finanze, dei rilievi catastali di certe regioni che sono assai buoni e che possono servire ad accelerarne la Carta topografica economizzando somme rilevanti, come del resto venne praticato, p. e., nella zona lungo il fiume Po.

Molto anche vi sarebbe da fare riguardo alle livellazioni di precisione. Combinando p. e. le operazioni della Commissione del Grado, non che degli Istituti Geografico e Idrografico, con gli studi geologici, si potrebbe stabilire una serie d'importanti osservazioni per determinare il lento ma positivo moto di sollevamento o di depressione di certe parti del nostro suolo e sovrattutto delle nostre coste marine.

Venendo poi alla Cartografia, già ebbi occasione di esporre quali e quanti sarebbero i *desideratum* non solo pel servizio geologico ma anche per diversi altri interessanti l'ingegneria in genere, la viabilità, le bonifiche, l' agricoltura, la forestale, ecc.

La carta topografica al 1-50,000 p. e., che è quella della levata originale, non viene dall'Istituto pubblicata in edizione nitida con tipi incisi su rame, ma per economia di danaro e di tempo se ne fa soltanto una riproduzione in fotolitografia od in fotozincografia la quale, e per la troppa fittezza delle curve orizzontali del rilevamento, e pel processo eliotipico impiegato nella riproduzione sul metallo delle tavolette di campagna, riesce oscura per le regioni montuose, le quali pure sono predominanti in Italia, onde molti dei fogli di tale carta all'1-50,000 a poco possono servire. — La sola carta che si stampa è invece a scala soltanto di metà cioè a 1-100,000, ed è assai buona scientificamente; ma il genere di ombreggiatura che venne adottato, cioè con tratti ed a luce zenitale, e la incisione dei rami fatta con il suddetto processo eliotipico, presenta in certi fogli una tale oscurità da renderli quasi inservibili sovrattutto per la colorazione geologica. [1]

Altri poi vorrebbe che invece della scala al 1-100,000 venisse adottata quella al 1-75,000 come l'austriaca e che sarebbe anche assai prossima a quella di Francia che è al 1-80,000.

Si lamenta infine ancora la mancanza di buone carte generali dell'Italia a picccola scala, come sarebbe al 1-500,000 ed alla metà 1-1,000,000; carte che sono reclamate da tanti servizi, mentre quelle che trovansi sinora poste in commercio da privati editori, sono tutte fatte senza base esatta e scientifica ed in genere molto difettose. È vero che per fare simili carte esatte sarebbe bene attendere che fosse compiuta la levata della grande carta al 1-50,000; ma al giorno d'oggi si hanno già fra le antiche e le nuove carte elementi bastevoli per poterne dedurre una carta sufficientemente buona per così piccola scala. Ultimamente, quando l'Ufficio geologico dovette mandare a Berlino una carta d' Italia al 1-1,500,000, come elemento della carta geologica dell'Europa, si trovò assai imbarazzato e si dovette, d'accordo con l'Istituto di Firenze, studiare un ripiego onde comporre per l'occasione una cartina a simile scala che presentasse bastevoli requisiti.

Del resto, come riferii a suo sito, l'Istituto suddetto che già da

---

[1] Si citeranno come tali alcuni fogli di Calabria e Basilicata, p. e. Castrovillari, Verbicaro, Lagonegro, Sant'Arcangelo, ecc.

tempo aveva iniziato una carta al 1-500 000, riprese ora il lavoro che si spera verrà tra pochi anni condotto a termine. Riguardo però a questa come alle altre carte a scale diverse da pubblicarsi, vi è ancora assai da studiare e decidere sul modo migliore di rappresentazione del terreno, se con semplici curve di livello o con tratti, e se con luce obliqua o zenitale o mista, affinchè tali carte riescano confacenti ai diversi usi cui devrebbero poter servire, e sovrattutto nitide e comode anche per l'uso del pubblico.

Dalla precedente esposizione risulta dunque la necessità di continue relazioni fra l'Istituto Geografico Militare, il quale solo possiede gli elementi esatti delle carte topografiche, e diversi altri Dicasteri come quelli dei Lavori Pubblici, della Marina, dell'Agricoltura Industria e Commercio, delle Finanze e talvolta di altri ancora, non che coi privati. E simili relazioni e scambi di lavori già ebbero ed hanno luogo, come venne esposto, assai frequentemente, ma non però senza varie difficoltà. Infatti l'Istituto Geografico Militare, come è oggidì costituito di personale e provveduto di mezzi pecunari, malgrado lo zelo e l'ottimo suo buon volere di cui dà prova, non può sempre soddisfare alle numerose sovraccennate occorrenze e alle domande che gli vengono ad ogni momento indirizzate. Il suo personale, sovrattutto il superiore, è in gran parte militare e soggetto a frequenti mutamenti di destinazione. Il suo còmpito poi è essenzialmente rivolto alla levata ed alla rapida riproduzione delle carte di uso militare; ed infatti accade che al rumore di una guerra od all'avvicinarsi soltanto delle grandi manovre, dovendo provvedere enormi quantità di carte di campagna per l'esercito, non può più accettare verun altro incarico. E ciò appunto accadde, per es., in quest'anno, con grave incomodo di chi avrebbe da ricorrere all'opera di esso Istituto.

D'altronde il suo bilancio annuale, che in origine fu commisurato alla spesa della Carta topografica ordinaria da compiersi pel 1890 con una data somma (L. 7,050,000), non gli permette sempre di corrispondere alle domande di altri dicasteri, senza che questi gli paghino almeno le spese necessarie ai richiesti lavori.

Perciò, se è utilissima anzi necessaria la cooperazione dell'Istituto attuale con altri Dicasteri ed Amministrazioni che hanno bisogno di carte topografiche di varia scala e vario genere di rappresentazione, egli è ormai necessità che si adotti qualche concerto in comune onde ciò possa aver luogo più regolarmente e sicuramente e li diversi bisogni possano venire soddisfatti con sicurezza e con reciproca economia.

Non sarà inutile aggiungere che la stessa Società Geografica Ita-

liana giustamente preoccupata delle suesposte condizioni, prese pure ad esaminare l'argomento concludendo nella necessità di qualche opportuno provvedimento.

Ora è appunto scopo di questa esposizione lo spingere allo studio di un mezzo pratico per raggiungere tale scopo: nè pare sia ciò molto difficile.

Vi sono altri Stati che a simile emergenza hanno di già provveduto, p. e. la Prussia. Ivi venne istituito una specie di Comitato interministeriale (detto *Central Directorium der Vermessungen,*) del quale fanno parte dei rappresentanti dei vari dicasteri interessati, e che determina annualmente ciò che a vantaggio dei singoli debba dall'Istituto Geodetico di Berlino venire eseguito, e con qual contributo da parte dei medesimi, non che di coordinare tutti i lavori geometrici e cartografici dello Stato pel comune vantaggio.

Il colonnello di Stato maggiore, A. Ferrero, direttore in 2° del nostro Istituto geografico il quale passò più mesi a Berlino, ne fece conoscere l'organismo. Tale *Directorium* posto sotto la presidenza del capo di Stato maggiore generale, dipende colà dal così detto *Ministero di Stato*, che però da noi non esiste, ed ha un ufficio per la spedizione degli affari con diversi impiegati in parte militari, ed un assegno annuo di talleri 6000.

Ora, se non sarà necessario lo imitare in tutto l'istituzione prussiana, pure qualche cosa di analogo andrebbe oramai impiantato anche da noi. La stessa Direzione del nostro Istituto Geografico deve averne fatto tempo fa la proposta al Ministero da cui dipende cioè della Guerra, ma pare senza esito finora.

Ora parrebbe cosa molto a proposito, che se il Ministero della Guerra, assorbito forse in altre preoccupazioni, non possa occuparsene, un altro Ministero a ciò adatto prenda esso l'iniziativa di farne almeno la proposta al Consiglio dei Ministri. A tal uopo quello di Agricoltura, Industria e Commercio da cui dipendono il servizio geologico e diversi altri ai quali sono necessarie e carte e profili e tanti lavori cartografici, sia il più indicato, essendo pure quello che ha il vasto còmpito dell'avanzamento delle Arti e delle Industrie.

La proposta da farsi dal Ministro di Agricoltura Industria e Commercio potrebbe tuttavia limitarsi per ora a quella della nomina di una Commissione competente per studiare la proposta definitiva della istituzione, la quale dovrebbe poi formare oggetto almeno di un R. Decreto.

Tale Commissione potrebbe proporre a mo' d'esempio, l'istituzione di un *Comitato o Consiglio superiore dei Lavori Topografici*, composto

di rappresentanti dei varî Dicasteri interessati a tale genere di lavori, come quelli della Guerra, Marina, Lavori Pubblici, Agricoltura e Commercio, Istruzione Pubblica, Finanze e forse anche dell'Interno per quanto concerne le carte di circoscrizione territoriale delle provincie e comuni. Il còmpito di tale Consiglio sarebbe quello di armonizzare i lavori concernenti le carte topografiche, le livellazioni ed altre misure e rappresentazioni del territorio dello Stato, in modo da soddisfare convenientemente e con economia alle occorrenze dei diversi Dicasteri che hanno interesse a simili lavori.

Simile Consiglio, udite le domande annuali dei diversi Dicasteri, e bilanciatele coi mezzi d'azione dell'Istituto Geografico o di altri Istituti cartografici, indicherebbe quali si abbiano da fare eseguire e il concorso pecuniario dei rispettivi Dicasteri. Esso poi potrebbe anche promuovere all'occorrenza ed in vista sopratutto dei lavori cartografici che prendono oggi di più maggiore sviluppo, lo impianto di uno Stabilimento succursale, la cui sede allora starebbe assai bene, per diversi motivi, nella Capitale, dove oggidì quasi nulla si trova di tal genere. Ed è anche da avvertire, come per tal genere di lavori essenzialmente artistici, potrebbe anche in caso di bisogno utilmente concorrere la privata industria debitamente assicurata di lavoro.

La suddetta Commissione potrebbe intanto suggerire da quale Ministero esso Consiglio superiore dovrebbe direttamente dipendere e che nello stato delle cose potrebbe essere quello della guerra, come anche i requisiti per la nomina del suo Presidente, ed infine tutti gli altri particolari da inserire nel R. Decreto organico della istituzione perchè la medesima raggiunga debitamente il suo fine.

Or dunque se il Comitato Geologico convenga nella somma utilità della suddescritta istituzione di un Consiglio superiore pei lavori topografici, o qualche cosa di simile per il suindicato scopo, parmi sarebbe il caso che ne facesse istanza al Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, affinchè questi voglia farne al più presto la mozione (1).

( ) Come risulta dal verbale della seduta del giorno 24 aprile, il Comitato accettando tale proposta espresse il voto che il Ministro di agricoltura, industria e commercio volesse presentarla al Consiglio dei ministri.